

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»

**Н.Н. Сергеев**

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И  
ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Монография



Ижевск  
2013

ББК 65.301-538.1  
УДК 338.45:620.9  
С32

*Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УдГУ*  
*Рекомендовано к изданию решением заседания Кафедры финансов, учета и управления*  
*филиала ФГБОУ ВПО «УдГУ» в г.Воткинске, протокол № 2 от 11.02.2013г.*

**Рецензенты:** Доктор экономических наук, профессор В.И. Некрасов  
Доктор экономических наук, профессор А.Л. Кузнецов

**Сергеев Н.Н.**

Методологические аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий: монография. - Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 116 с.

Монография посвящена исследованию проблем энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий.

В работе исследованы особенности организации системы энергосбережения на промышленных предприятиях. Кроме того, в работе предложен ряд методологических рекомендаций по повышению энергетической эффективности промышленных предприятий для практического применения.

Монография предназначена для научных работников, студентов профильных направлений подготовки высших учебных заведений, аспирантов, соискателей, специалистов в области экономики, менеджмента, прогнозирования и планирования, руководителей промышленных предприятий.

**ISBN**

© Сергеев Н.Н. 2013  
© ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», 2013

## Введение

Одним из стратегических направлений развития экономики России является модернизация энергетики и повышение энергетической эффективности. Необходимость развития и активизации процессов энергосбережения в России обусловлена наличием стойких негативных тенденций роста энергоемкости валового внутреннего продукта как основного показателя эффективности использования энергетических ресурсов.

За последние годы энергоемкость отечественной экономики возросла, кроме того растут потери энергетических ресурсов при производстве и транспортировке электрической и тепловой энергии. Следствием этого являются завышенные тарифы, что приводит к увеличению доли энергетических затрат в структуре себестоимости продукции промышленных предприятий.

Кроме того, отсутствие практически реализуемой стратегии энергосбережения и комплексности энергосберегающих мероприятий не позволяют промышленным предприятиям сдерживать рост себестоимости и повышать конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Основной причиной такого положения является недостаточная проработанность методов достижения целей и задач инновационных преобразований при разработке и внедрении энергосберегающих проектов. Основное внимание при реализации проекта уделяется его технологической составляющей и показателю итогового воздействия данного проекта на удельную энергоемкость предприятия.

В настоящее время проблема энергосбережения рассматривается в основном с точки зрения технологического аспекта реализации энергосберегающих проектов. Научная проработка организационной и экономической составляющей реализации энергосбережения не отвечает высоким требованиям.

Энергосбережение как фактор повышения эффективности деятельности промышленного предприятия может быть обусловлено следующими обстоятельствами:

- фактором повышения конкурентоспособности продукции промышленных предприятий за счет снижения себестоимости ее производства в части уменьшения доли энергетических затрат;
- энергосбережение может рассматриваться как фактор дополнительного привлечения инвестиций, что способствует обновлению технологического оборудования и повышению качества выпускаемой продукции промышленных предприятий;
- энергосбережение является фактором, стабилизирующим спрос на энергетические ресурсы в направлении его сокращения, что способствует снижению экологической нагрузки в районах деятельности промышленных предприятий.

Проблемами эффективного использования энергетических ресурсов при производстве, преобразовании, транспортировке, распределении и потреблении занимается новое направление энергетики – энергосбережение.

Инструментом достижения эффективности использования энергии является энергетический менеджмент. Данный термин объединяет комплекс информационно-аналитических, организационно-технических и нормативно-правовых мероприятий, направленных на эффективное производство и рациональное потребление топливно-энергетических ресурсов.

Необходимо остановиться и на еще одном аспекте энергосбережения, непосредственно связанном с необходимостью решения сложных проблем технологической деятельности предприятий, а именно необходимостью сбалансированного подхода к интенсификации этой деятельности и снижения давления на окружающую среду.

Кроме того, в последнее время достаточно большое внимание уделяется энергетической безопасности государства. В качестве дополнительного критерия энергетической безопасности следует можно рассматривать наличие национальной информационно-аналитической системы, в том числе подсистемы мониторинга показателей энергетической безопасности, определения текущих пороговых уровней кризисности состояния энергетической безопасности и составления долгосрочных и среднесрочных прогнозов развития энергетической составляющей экономики.

В тоже время, необходимо отметить недостаточный уровень исследований в области управления инновационным развитием систем энергосбережения в промышленности. Кроме того, не в полном объеме остается изученной проблема определения эффективности инвестиций в энергосбережение на промышленных предприятиях.

Таким образом, энергосбережение и повышение энергетической эффективности может оказать положительное влияние на экономику страны в целом – в том числе на совершенствование технологической базы промышленных предприятий с последующим повышением качества выпускаемой продукции; рыночную конкурентоспособность отечественных предприятий на мировом рынке; увеличение инновационного потенциала промышленных предприятий и, в конечном итоге, на рост валового внутреннего продукта страны и повышение уровня жизни российского общества.

# **1. Теоретические основы рационального использования энергетических ресурсов**

## **1.1. Экономическая сущность энергосбережения и энергетической эффективности**

Предприятия промышленности являются энергоемкой сферой производства, в которой в результате физического и морального износа основных фондов происходит значительное увеличение потребления энергетических ресурсов. Непрерывный рост расходов на энергетические ресурсы вызывает повышение себестоимости продукции, что обуславливает необходимость и значимость снижения энергетической составляющей в издержках производства. Одним из определяющих условий сокращения издержек на промышленных предприятиях и повышения экономической эффективности производства в целом, а следовательно, и себестоимости выпускаемой продукции является системная модернизация производственного процесса с одновременным осуществлением энергосберегающих мероприятий на предприятии.

В то же время предприятия слабо заинтересованы в разработке и реализации программ энергосбережения, что вызвано отсутствием экономических стимулов и механизмов энергосбережения, ограниченными финансовыми ресурсами. В результате программы энергосбережения на предприятиях отсутствуют, либо разрабатываются формально.

Вместе с тем, энергосберегающий путь развития отечественной экономики возможен только при формировании и последующей реализации программ энергосбережения на отдельных предприятиях, для чего необходимо создание соответствующей методологической и методической базы. Откладывание реализации энергосберегающих мероприятий наносит значительный экономический ущерб предприятиям и негативно отражается на общей экологической и социально-экономической ситуации. Помимо этого, дальнейший рост издержек в промышленности сопровождается растущим дефицитом и увеличением стоимости финансовых ресурсов, что сдерживает обновление производственной базы предприятий в соответствии с достижениями научно-технического прогресса.

Для предотвращения финансовых потерь при формировании совокупности энергосберегающих мероприятий требуется разработка и совершенствование методов оценки эффективности программ энергосбережения, учитывающих многовариантность использования источников инвестиций, предназначенных для их реализации. Уменьшение энергетической составляющей в издержках производства позволит получить дополнительные средства для обеспечения приемлемого уровня морального и физического износа технологического оборудования.

Кроме того, для получения максимального энергосберегающего эффекта на предприятиях промышленности программа энергосбережения должна состоять из комплекса адресных мероприятий. Для этого необходимо, с одной стороны, классифицировать объекты энергосбережения

предприятия и определить их технико-экономические показатели, и, с другой, выявить систему факторов, влияющих на энергосбережение. Выявленная система факторов позволит спроектировать унифицированную экономическую модель энергосбережения промышленных предприятий. При этом большое значение играет экономическая эффективность разработанной модели, которая в каждом конкретном случае определяется с учетом специфики технологического процесса на различных стадиях производства продукции. Для этих целей целесообразно определить зоны энергосбережения предприятия: основное и вспомогательное производство, подготовка, модернизация и обслуживание производства, логистические операции и непроизводственная сфера предприятия. С учетом особенностей перечисленных зон необходимо реализовывать энергосберегающую программу предприятия.

Проблеме рационального использования энергетических ресурсов в настоящее время уделяется достаточно большое внимание. Так актуальными являются работы по анализу топливно-энергетического комплекса страны и отдельных ее территорий; разработке и внедрению современной энергосберегающей техники и технологий; технико-экономическому обоснованию эффективности их использования; нормированию и стандартизации показателей использования энергетических ресурсов; разработке и внедрению энергетического менеджмента. При этом существуют различия в применяемой терминологии и методологии исследования проблемы. Причем, в большинстве источников вопрос энергосбережения рассматривается как технологическая проблема, снижая при этом значение социально-экономического характера.

Данные обстоятельства обуславливают необходимость более детального изучения понятийного аппарата энергосбережения. Так, необходимо уточнить понятия «энергосбережение» и «энергетическая эффективность», определить их место в общей системе ресурсосбережения. Для этого целесообразно привести и классифицировать имеющиеся точки зрения на поставленную в исследовании проблему.

Рассмотрение темы целесообразно начать с определения сущности основных категорий: ресурсы, топливно-энергетические ресурсы, энергоноситель, энергосбережение, потенциал энергосбережения, энергоэффективность.

Ресурсы – это любые источники и предпосылки получения необходимых духовных и материальных благ, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических общественных отношениях [115,с.45]. Они представляют собой совокупность социальных, производственно-технических, экономико-организационных и природных факторов планомерного развития производства, ставящих целью полное удовлетворение растущих культурных и материальных потребностей общества. Ресурсы охватывают не только средства производства, но и природные богатства, денежные средства, запасы, источники дохода государственного бюджета и банковской системы, а также научную

информацию, организационные факторы управления и социального развития [68, с.12].

Некоторые исследователи (Ефимов В.П. [67], Фатхутдинов Р.А. [130], Невелев А.М. [137], Массеров Д.А. [94]) отмечают, что ресурсы, будучи фактором, предпосылкой, средством экономического развития, являются и необходимым его результатом. Определение ресурсов не должно включать цель их использования, а также их место и роль в воспроизводственном процессе. Исходя из этого, можно предложить следующую трактовку их определения.

Ресурсы – это природные богатства, совокупность средств производства, запасов материальных и денежных благ, организационные факторы управления и производства, использующие информационные потоки и являющиеся фактором и результатом развития систем и объектов.

Важным элементом является классификация ресурсов по различным, присущим им признакам и факторам. Рассмотрим классификацию ресурсов, определим место и роль топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в общей системе ресурсов.

Одна из имеющихся классификаций подразделяет ресурсы на трудовые, материальные, технические и финансовые [122, с.13]. Кроме того, существуют так называемые совокупные ресурсы, которые включают в себя все перечисленные выше ресурсы и суммирует их в стоимостном выражении [129, с.154].

Определим понятие топливно-энергетические ресурсы. В.М. Проскуряков, Р.Й. Самуйловичус [112, с.5-8] относят к топливно-энергетическим ресурсам следующее: природные топливные ресурсы, природные энергетические ресурсы, продукты переработки топлива, электроэнергию, горючие (топливные) побочные энергетические ресурсы, сжатый воздух и доменное дутье, произведенную на электростанциях тепловую энергию (пар и горячую воду). Кроме того, указанные авторы топливно-энергетическими ресурсами определяют как «...совокупность всех природных и преобразованных ресурсов, используемых в народном хозяйстве страны»[112,с.5].

Согласно приведенной классификации, топливно-энергетические ресурсы следует отнести к материальным ресурсам, хотя в технологических процессах на машиностроительном предприятии топливно-энергетические ресурсы воздействует на предмет труда непосредственно (например, электрофизические и электрохимические процессы). Кроме того, часть энергетических ресурсов используется и как топливо, и как сырье для переработки (например, нефть, являясь топливно-энергетическим ресурсом, одновременно является сырьем для нефтехимической промышленности).

В зависимости от источника возникновения энергетические ресурсы можно классифицировать следующим образом:

- природные ресурсы (нефть, газ, уголь, солнечная энергия) и ресурсы, являющиеся следствием использования первичных ресурсов (тепло- и электроэнергия);

- первичные и вторичные (побочные) (тепло уже отработанных горячей воды и пара, воздуха вентиляционных систем; кинетическая энергия выхлопных газов силовых установок и прочее) [70, с.5; 71,с.11].

- по возможности воспроизводства топливно-энергетические ресурсы делятся на возобновляемые (ветряная и солнечная энергия, гидроэнергия и др.) и невозобновляемые (нефть, уголь, газ, ядерное топливо, торф и т.д.);

- по характеру использования топливно-энергетические ресурсы делятся на топливные и нетопливные, то есть, является ли полученная энергия результатом их сжигания или нет [71, с.58].

В свою очередь, энергоносителем считают «... непосредственно используемый на стадии конечного потребления природный, облагороженный, преобразованный, переработанный, побочный энергетический ресурс» [40, с.9].

Природная энергия используется потребителями в виде четырех основных энергоносителей: электрической энергии, энергии пара, горячей воды и топлива прямого использования.

В меньших объемах используются такие энергоносители, как сжатый воздух, кислород, холод и др. Для их получения требуется использование одного или нескольких основных энергоносителей.

Особый вопрос возникает при анализе целенаправленности и характера использования топливно-энергетических ресурсов. В этом случае возникает различие к определению места энергетических ресурсов как элемента производительных сил.

При рассмотрении использования топливно-энергетических ресурсов на этапе производственного процесса с позиции конечного потребления правомерно отнесение их к производительным силам как предметов труда, выступающих в первую очередь в качестве сырья, ввиду того, что в результате их последовательного преобразования на стадии производства получают так же предметы труда, но более соответствующие конкретным потребностям потребителей.

В том случае, если топливно-энергетические ресурсы используются на неэнергетические нужды в качестве материала (например, нефть в нефтехимической промышленности), то они включаются в состав предметов труда в качестве основных материалов, составляющих физическую материю продукции.

Относительно конечного применения топливно-энергетических ресурсов непосредственно на энергетические нужды предприятия существуют несколько точек зрения.

Согласно первой точки зрения, используемые энергетические ресурсы включаются в состав предметов труда в качестве вспомогательного материала. Они участвуют в форме тепло- и электроэнергии в процессе производства продукции, или формируют дополнительную субстанцию при изготовлении продукции (например, уголь в виде кокса в сталеплавильном производстве).



По этому поводу К.Маркс отмечал следующее: «Вспомогательный материал или потребляется средствами труда, как, например, уголь паровой машины,...или же способствует осуществлению самого труда, как, например, материалы, употребляемые для освещения и отопления рабочего помещения» [93,с.192-193].

Отнесение энергетических ресурсов к предметам труда правомерно также с позиции современной учетной политики предприятий. В состав элементов затрат «материальные затраты» включается стоимость приобретенного со стороны топлива всех видов, расходуемых на технологические нужды предприятия, выработку всех видов энергии, отопление здания, а также покупной энергии всех видов, расходуемой на технологические, энергетические, двигательные и иные производственные и хозяйственные нужды предприятия.

Вторая точка зрения относительно включения энергетических ресурсов конечного потребления в состав производительных сил основывается на том, что в последнее время все большее применение в производственном цикле промышленных предприятий получают технологические процессы, в которых тепло- и электроэнергия используется для непосредственного воздействия на предметы труда (например, электрохимические и электрофизические процессы).

Кроме того, тепло- и электроэнергия как виды энергетических ресурсов выполняют особую организационную роль в производственном процессе, приводя в действие орудие труда. Некоторыми исследователями предложено выделять израсходованные на эти цели энергетические ресурсы как отдельный и самостоятельный элемент в системе средств труда [43, с.26; 110, с.5].

Третья точка зрения по поводу отнесения топливно-энергетических ресурсов конечного потребления к производительным силам, которой придерживаются В.М. Проскуряков и Р.Й. Самуйловичус. Согласно данной трактовки, целесообразно выделение используемых энергетических ресурсов в сфере их конечного потребления в особую промежуточную группу в системе производительных сил между средствами и предметами труда [112, с.10].

Для отдельных вариантов конечного потребления топливно-энергетических ресурсов может быть правомерна любая из трех точек зрения. Тем не менее, более логична и правомерна третья точка зрения по поводу отнесения энергетических ресурсов конечного потребления к производительным силам.

Основные положения теории управления энергосбережением могут быть рассмотрены с использованием общих схем управления ресурсосбережением.

Ресурсосбережение представляет собой взаимосвязанную совокупность научно-методологических, технологических, инженерно-технических, организационно-технических, экономических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на сбережение и рациональное

использование природных ресурсов при производстве разнообразных продуктов; на значительное повышение степени переработки и резкое сокращение потерь материальных ресурсов, наиболее полное использование вторичных материальных ресурсов и отходов, что приводит к существенному росту экономической эффективности промышленного производства и предотвращает его вредное воздействие на окружающую среду [133, с.14.].

Соколовская Г.А. определяет ресурсосбережение как «...процесс рационализации использования всех видов ресурсов на базе интенсификации производства» [122, с.10].

Некоторые авторы рассматривают вопрос о целях ресурсосбережения. Так, по мнению Покараева Г.М.[109, с.9] ресурсосбережение должно быть направлено на снижение материалоемкости воспроизводственного процесса, с точки зрения Шпрыгина В.И.[134, с.6,21] – на снижение ресурсоемкости общественного производства.

Одним из важных направлений ресурсосбережения является энергосбережение. Анализ изученных работ по экономике энергосбережения, показывает, что существует множество трактовок по поводу определения термина «энергосбережение». Однако, отсутствует четкое и последовательное определение данной категории, так как большинство определений фокусируются на технических аспектах, что не в полной мере характеризует сущность категории.

По мнению Матарас Е.В и Олехнович Л.В [95]: «Энергосбережение означает переход к энергоэффективным технологиям во всех отраслях экономики, включая топливно-энергетический комплекс, и, прежде всего, энергоемкие отрасли, а также коммунально-бытовой сектор». Однако, в данном определении требует уточнения термин энергоэффективность.

Степанов В.С. также рассматривает энергосбережение как следствие повышения эффективности энергоиспользования, при этом точного определения не приводится [123, с.10].

С позиции Копейкина Б.В., Смирнова Е.А. энергосбережение должно быть нацелено на экономию топлива за счет экономии конкретных видов энергии по этапам ее переработки [77, с. 27]. В данном определении очевиден технический подход, что не полностью раскрывает сущность категории.

Андрижиевский А.А. трактует энергосбережение как «...организационная, научная, практическая и информационная деятельность, направленная на эффективное использование энергетических ресурсов и реализуемая с применением технических, экономических и правовых методов» [27,с.10].

Данилов О.Л., Костюченко П.А. определяют энергосбережение как «...систему правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер направленных не только на эффективное использование первичных энергетических ресурсов, но и на вовлечение в хозяйственный оборот для снижения потребления органического топлива нетрадиционных и возобновляемых источников энергии» [63, с.39].

Федеральный закон « Об энергосбережении» № 28-ФЗ от 03.04.1996 г. трактует энергосбережение как «...реализация организационных, правовых, научных, производственных, технических мероприятий, направленных на эффективное использование энергоресурсов», при этом под эффективным использованием энергоресурсов понимается «... достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологии». Как видно из определения, понятие эффективность использования раскрыта не в полной мере. Кроме того, не указаны критерии и показатели данной эффективности. Учитывая это, а также малоэффективное практическое действие данного закона, законодатель вынужден пересмотреть систему отношений в энергосбережении.

Принятый в 2009 г. Федеральный Закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности..." термин энергосбережение определяет как «реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)».

Основополагающая система отраслевых терминов утвердилась в России на ранних этапах системных энергетических исследований, однако, в этой системе нет четкого понятия категории «энергосбережение». На современном этапе официальный статус этот термин получил с принятием Федерального Закона «Об энергосбережении» 1996 г., а затем и закона 2009 года. Однако определение понятия в основополагающем законе, как представляется, недостаточно отражает сущность энергосбережения. Не выявлено единого определения энергосбережения и в научной литературе, что предопределяет проведения анализа существующих определений и уточнение этого понятия применительно к современным условиям развития народного хозяйства.

Анализ различных определений понятия «энергосбережение» показал, что практически все авторы в качестве основного признака понятия выделяют уменьшение энергетического потребления. Однако, данный признак лишь частично отражает сущность энергосбережения. К примеру, сокращение потребности в энергетических ресурсах может явиться не только результатом их сбережения, а быть следствием снижения качества продукции и объемов производства.

Исходя из этого, можно сформулировать признаки, характерные для категории «энергосбережение»:

- снижение удельного конечного потребления энергетических ресурсов;
- эффективное использование первичных (природных) невозобновляемых энергетических ресурсов;

- вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Кроме того, по мнению Данилова О.Л. и Костюченко П.А. применительно к конкретному предприятию систему энергосбережения необходимо и целесообразно рассматривать в двух аспектах. Первый аспект состоит в снижении физического объема топлива и энергии, расходуемых на единицу выпускаемой продукции или национального дохода, то есть в экономии топлива, электрической и тепловой энергии. Второй – это мероприятия, реализация которых в области энергетического хозяйства обеспечивает достижение экономического эффекта за счет совершенствования структуры самого энергетического производства и энергетического баланса, а также замещения энергией трудовых ресурсов или дорогих и дефицитных материалов. К данному аспекту энергосбережения относятся и мероприятия, при которых экономический эффект достигается при дополнительном расходе энергоресурсов, обеспечивающем повышение качества, надежности и срока службы выпускаемой продукции или организацию производства новой продукции с улучшенными потребительскими свойствами, улучшение условий и безопасности труда, снижение негативного воздействия на окружающую среду. Такие мероприятия носят энергосберегающий характер, если достигаемый за их счет экономический эффект превышает затраты, связанные с дополнительным расходом энергоресурсов [63, с.39-40].

В тоже время нет оснований не согласиться с Головановой Л.А., которая утверждает, что «отражение в понятии «энергосбережение» в качестве существенного признака снижение экологического ущерба окружающей среде представляет собой цель или результат экономии энергетических ресурсов» [56, с.20].

Однако следующее утверждение Головановой Л.А. [56, с.20] которое ставит под сомнение роль техники и технологии, а также роль структурной перестройки экономики как определяющего признака сбережения энергии и топлива, необходимо подвергнуть критике. Модернизация техники и технологии, а также структурные изменения экономики способны значительно повысить энергетическую эффективность. Кроме того, внедрение прогрессивных технологий является основным фактором снижения потребления энергетических ресурсов.

Таким образом, анализ различных определений позволил выявить существенные признаки, характеризующие энергосбережение.

Поскольку понятие категории «энергосбережение», как было выше замечено, недостаточно раскрывает содержание процесса эффективного использования энергетических ресурсов, то необходимым и целесообразным видится его уточнение. Таким образом, энергосбережение – это реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, а также вовлечение в хозяйственный оборот

возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, иные мероприятия, носящие энергосберегающий характер, достигаемый экономический эффект от которых превышает затраты, связанные с дополнительным расходом энергетических ресурсов.

Помимо категории «энергосбережение» весьма необходимым видится конкретизация понятия эффективности использования энергетических ресурсов. Существует точка зрения зарубежных исследователей на эффективность использования энергоресурсов, в соответствии с которой помимо чисто экономических параметров, определяемых системой показателей экономической эффективности, рассматриваются также экологические и социальные аспекты. При этом при расчете экономической эффективности энергоиспользования в качестве эффекта в общем виде предлагается рассматривать покрытие тех энергетических потребностей, которые при отсутствии энергосбережения вели бы к избыточному спросу на энергоносители [138, с.15].

Еще одной важной категорией является «энергетическая эффективность». Сложность трактовки данного термина заключается в его однородности с энергосбережением. По своей сути энергоэффективность является частью энергосбережения. В отличие от энергосбережения главным образом направленного на уменьшение энергопотребления, энергоэффективность – полезное (эффективное) расходование энергетических ресурсов. Целесообразно данную категорию определять как «характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенных в целях получения такого эффекта, применительно к технологическому процессу, продукции, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю» [5].

Так же необходимо отметить, что в качестве ориентира энергосбережения могут использоваться различные критерии. Наиболее часто ориентиром для управляющих воздействий служит потенциал энергосбережения, под которым подразумевают резервы, которые могут быть освоены во времени.

Грушин А.В. подразумевает под потенциалом энергосбережения резервы, которые могут быть освоены во времени. Проводя анализ и оценку экономического ресурсного потенциала, автор предлагает рассматривать не только количественную и качественную его характеристики, но и возможность рационального использования энергетических ресурсов. Кроме того, потенциал энергосбережения характеризуется такими показателями, как экономия энергетического ресурса, замещение определенного ресурса более дешевым и менее дефицитным [58, с.15].

Законодательные акты под потенциалом энергосбережения понимают вероятную экономию энергии и энергетических ресурсов в результате реализации комплекса мероприятий по энергосбережению, в числе которых – вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии и сокращение потребления дорогих и дефицитных ресурсов [5,14].

В свою очередь Макаров А.А и Чупятов В.П. рассматривают потенциал энергосбережения в качестве «возможного снижения энергопотребления в результате полной реализации экономически целесообразных энергосберегающих мероприятий». Кроме того, этими же авторами проведена дифференциация видов потенциала энергосбережения по степени учета различных ограничений в его реализации, а именно выделение экономического, технологического и рыночного потенциала энергосбережения [91, с.2].

Технологический потенциал энергосбережения характеризуется возможностями снижения удельного расхода и потерь энергии путем замены существующего оборудования более современным, без учета ограничений, касающихся его реализации.

Экономический потенциал характеризует нереализованные возможности предприятия по замене уже имеющегося оборудования на более эффективное, производству энергосберегающего оборудования и применению потребителями энергосберегающего оборудования и технологий.

Рыночный потенциал энергосбережения обусловлен рыночной ситуацией, сложившейся на момент принятия управленческих решений по реализации энергосберегающих мероприятий.

Рассматривая данные потенциалы, Яруллина Г.Р. выделяет в качестве приоритетного технический потенциал энергосбережения. При этом, по мнению данного автора «...для успешной реализации энергосбережения необходимо созданий условий для уменьшений степени воздействия экономических и рыночных ограничений при реализации потенциала энергосбережения и приближения таким образом размеров экономического и рыночного потенциала энергосбережения к величине технологического потенциала энергосбережения» [142, с.12].

Экономический и рыночный потенциалы являются недооцененными и являются основой для реализации технического потенциала. Кроме того, исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что экономический и рыночный потенциалы по своей современной роли в становлении государственной политики энергосбережения являются если и не приоритетными по отношению к техническому потенциалу, то определенно равными ему.

Потенциал энергосбережения – это возможный резерв снижения потребления энергетических ресурсов на единицу валового внутреннего продукта вследствие реализации экономических, организационных, правовых, научных и технических мероприятий для достижения эффективного использования энергетических ресурсов.

Таким образом, результатом рассмотрения экономической сущности энергосбережения являются следующие выводы:

- изучение источников по теории ресурсосбережения и экономике энергосбережения привело к выводу об отсутствии четкого понимания основных категорий исследуемой проблемы. Нами уточнены основные

понятия и категории энергосбережения, с целью дальнейшего исследования поставленной проблемы.

- определены понятия технологического, экономического и рыночного потенциалов. В результате рассмотрения различных вариантов оценки величины потенциала энергосбережения, сделан вывод о недооценке экономического и рыночного потенциалов.

- определено место топливно-энергетических ресурсов в системе производительных сил. При рассмотрении использования энергетических ресурсов на этапе производственного процесса с позиции конечного их потребления правомерно их отнесение к производительным силам как предметов труда, выступающих в первую очередь в качестве сырья. В том случае, если энергетические ресурсы используются для непосредственного воздействия на предметы труда или же если они выполняют особую организационную роль в производственном процессе, приводя в действие орудие труда, то в таком случае правомерно их отнесение к отдельному элементу в системе средств труда. Однако целесообразно выделение используемых энергетических ресурсов в особую промежуточную группу в системе производительных сил между предметами и средствами труда.

## **1.2. Государственное регулирование в области энергетики и энергетической эффективности**

Реформа энергетики России, которая была начата 15 лет назад, была обусловлена изменением социально-экономического положения в стране и преследовала цель перевода отрасли на рыночные принципы хозяйствования. Результатами реформы, которую декларировали ее идеологи, должно было стать создание конкурентного рынка электроэнергии, снижение стоимости электроэнергии для конечного потребителя, привлечение дополнительных инвестиций и внедрение новых технологий в отрасль. Заключительный этап реформ был направлен на изменение институционального состава электроэнергетики – разделение отрасли по видам деятельности и совершенствование механизмов ее регулирования за счет расформирования ОАО РАО «ЕЭС России» и переходя на новые принципы ее регулирования.

Реформа РАО «ЕЭС России» привела к созданию рынка электрической энергии и мощности, не решив вопросов повышения надежности, энергоэффективности, освоения новых технологий и комплексного развития энергетики. Разработчики реформы планировали, что их решение будет стимулироваться рыночными механизмами. Практика показывает, что такой подход не обоснован в случае с такой структурно и технологически сложной отраслью, как энергетика. Ослабление роли государства в управлении производственным циклом энергетики, от добычи энергоносителей до распределения и потребления энергии, было не одновременно проведено с усилением роли других институтов регулирования и контроля. Данные обстоятельства негативно сказались на показателях надежности и эффективности отрасли.

В результате реформы РАО «ЕЭС России» электроэнергетика была разделена по видам деятельности: созданы генерирующие, магистральные сетевые организации, распределительные сбытовые компании. Очевидно, что у каждого типа организаций есть своя специфика, обусловленная технологическими различиями, и свой круг задач в сфере повышения эффективности, поддержания должного уровня надежности и внедрения инновационных технологических решений.

Государственное регулирование в области рационального использования энергетических ресурсов определяется формами воздействия на различные хозяйствующие субъекты, с целью повышения их энергетической эффективности. Под механизмом государственного регулирования энергосбережения понимается совокупность инструментов и их форм, посредством которых государством осуществляется политика снижения удельного расхода энергетических ресурсов и повышения энергетической эффективности отдельных предприятий и промышленного сектора в целом.

Согласно Энергетической стратегии России на период до 2020 года, реализация механизма государственного регулирования предполагает следующие основные направления:

- создание рациональной рыночной среды (институциональные преобразования энергетического хозяйства, а также налоговое, таможенное, тарифное, антимонопольное регулирование);
- повышение эффективности управления государственной собственностью в области энергосбережения;
- введение системы перспективных технологических регламентов, национальных стандартов и норм, повышающих управляемость процесса развития энергетики и стимулирующих энергосбережение;
- стимулирование и поддержку стратегических инициатив хозяйствующих субъектов в инновационной, инвестиционной и энергосберегающей сферах. [15]

Создание рациональной рыночной среды оказывает непосредственное влияние на реализацию политики энергосбережения в стране и включает в себя следующие приоритетные направления: 1) ценовую политику и развитие институтов торговли топливно-энергетическими ресурсами; 2) развитие конкурентных отношений в электроэнергетике; 3) развитие институтов ресурсо- и энергосбережения.

Прежде всего, это поэтапная реализация принятых Правительством Российской Федерации решений о повышении цен на газ на внутреннем рынке с заключением долгосрочных договоров с субъектами электроэнергетики, меры по ликвидации перекрестного субсидирования в электроэнергетике, по развитию биржевой торговли газом и нефтепродуктами, а также принятое Правительством Российской Федерации решение о фактическом начале реализации механизмов Киотского протокола.



В общем виде механизм управления процессом энергосбережения включает планирование, мотивацию, методы и организационные структуры.

Кроме того, меры государственного регулирования энергосбережения, можно подразделить на:

1) Краткосрочные меры или меры быстрой отдачи, которые можно разработать менее чем за один год и которые могут иметь значительный эффект при сравнительно небольших затратах, например:

- повышение уровня осведомленности в вопросах повышения энергетической эффективности;
- введение льгот предприятиям при экономии энергетических ресурсов;
- реорганизация муниципальных энергетических компаний в частные или частно-государственные партнерства.

2) Базовые меры, представляющие собой основу политики государства в области повышения энергетической эффективности и способствующие снижению сроков окупаемости инвестиций:

- внедрение стандартов эффективности в таких секторах как здания, промышленное оборудование, эффективность использования топлива;
- повышение энергетической эффективности как условие предоставления субсидий на проведение капитального ремонта или иных работ на предприятии;
- стимулирование финансирования проектов энергосбережения банками и лизинговыми компаниями.
- координация планов по энергоснабжению во времени и по уровням разработки.

3) Высокозатратные, высокоэффективные меры, устраняющие основополагающие причины низкой энергетической эффективности предприятий, а также способствующие повышению финансового потенциала. Эти меры связаны со значительно более высокими затратами, но и гарантируют существенную экономию энергетических ресурсов. К таковым мероприятиям относятся – реформирование тарифообразования и либерализация рынка энергетических ресурсов. [128, с.76]

Для повышения энергетической эффективности необходимо, чтобы многочисленные и разрозненные хозяйствующие субъекты приняли решения инвестировать в проекты, способствующие более рациональному использованию энергии. Для этого государству необходимо создать макросреду, благоприятную для повышения энергетической эффективности, выработать эффективные и современные стандарты и условия, а также обеспечить равный доступ к информации.

Между тем, повышенное внимание со стороны государства к повышению энергетической эффективности экономики в первую очередь необходимо в связи декларируемым Правительством РФ ростом ВВП а, следовательно, и потребления электроэнергии, являются необходимым условием развития экономики и повышения комфортности жизни населения. С точки зрения формирования прогноза спроса на энергоресурсы важно, что оба основных варианта экономического развития России (консервативный и

благоприятный вариант), предложенные в Концепции Энергетической стратегии России на период до 2030г, предусматривают под влиянием механизмов трансформации снижение удельной энергоемкости экономики.

Одним из наиболее значимых барьеров, ограничивающих внедрение энергоэффективных технологий на предприятиях, является низкая стоимость энергетических ресурсов. Поэтому, для интенсификации энергосбережения государству необходимо обоснованное повышение внутренних цен на энергоносители экономически оправданными, приемлемыми для потребителей темпами; постепенная ликвидация перекрестного субсидирования в тарифообразовании. Вместе с тем, эффективное ценовое регулирование является весьма важным, но недостаточным условием интенсификации энергосбережения. Необходимо осуществление системы правовых, административных и экономических мер, стимулирующих эффективное использование энергии, в том числе:

- изменение существующих правил, норм и регламентов, определяющих расходование топлива и энергии, в направлении ужесточения требований к энергосбережению; совершенствование правил учета и контроля энергопотребления, а также установление стандартов энергопотребления и предельных потерь энергетических ресурсов и обязательная сертификация энергопотребляющих оборудования и приборов массового применения для установления их соответствия нормативам расхода энергии;

- проведение регулярного надзора за эффективным и рациональным расходованием энергоресурсов предприятий;

- создание дополнительных хозяйственных стимулов энергосбережения, превращающих его в эффективную сферу бизнеса;

- широкая популяризация государством эффективного использования энергии среди населения, массовое обучение персонала; создание доступных баз данных, содержащих информацию об энергосберегающих мероприятиях, технологиях и оборудовании, нормативно-технической документации; проведение конференций и семинаров по обмену опытом, пропаганда энергосбережения в средствах массовой информации и т.д. [15]

Задача состоит в том, чтобы за счёт целенаправленной государственной политики обеспечить заинтересованность потребителей энергоресурсов в инвестировании в энергосбережение, создать более привлекательные условия для вложения капитала в эту сферу деятельности, снизив возможные финансово-экономические риски.

Одним из важнейших инструментов государственной политики должна стать поддержка специализированного бизнеса в области энергосбережения, пока слабо развитого в России, что позволит сформировать экономических агентов (энергосберегающие компании), предлагающих и реализующих оптимальные научные, проектно-технологические и производственные решения, направленные на снижение энергоёмкости. Поддержка энергосберегающего бизнеса предполагает переход от прямой финансовой помощи со стороны государства к формированию системы реализации

эффективных бизнес-проектов в соответствующей сфере, страхования коммерческих и некоммерческих рисков.

Мероприятия по энергосбережению и эффективному использованию энергии должны стать обязательной частью региональных программ социально-экономического развития регионов, в том числе региональных энергетических программ. Именно от региональных и местных властей зависит исполнение законодательных актов, принятых на федеральном уровне. В связи с этим часть полномочий по регулированию рынка энергосбережения переданы на региональный уровень.

Долгое время существовало мнение, что максимальный эффект от энергосберегающих мероприятий может быть достигнут на основе разработки и внедрения целевых комплексных программ по экономии материальных и энергетических ресурсов. На них возлагалась деятельность по управлению энергосбережением на уровне отраслей промышленности и отдельных субъектов страны. Однако, действовавшие ранее соответствующие отраслевые целевые программы обладали рядом существенных недостатков, а именно, слабая нормативно-правовая основа, отсутствие механизмов реализации, слабая увязка с концепцией и планами развития экономики страны и отдельных регионов, недостаточная экономическая проработка.

Ведомственные программы представляли собой замкнутую внутриотраслевую систему мероприятий, а региональные программы не учитывали мероприятия, разрабатываемых предприятиями государственного подчинения. Отсутствие единых требований и методических установок создавало такую ситуацию, при которой сопоставить данные программы по показателям, по номенклатуре ресурсов, по методам расчета не представлялось возможным. Это способствовало развитию ситуации, когда использование этих программ даже для разработки прогнозных оценок потребления ресурсов на уровне страны было невозможно. Как результат, устанавливаемые программами технические задания по разработке и серийному производству энергосберегающей техники, оборудования и технологий не выдерживались. Сами же программы в малой степени предусматривали приоритетное выделение инвестиций для осуществления мероприятий по энергосбережению.

Учитывая вышеизложенное, программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года» предусматривает формирование технической, экономической и управленческой политики энергосбережения и разработку на ее основе системы производственных, финансовых и организационных механизмов и мероприятий. Практическая реализация мероприятий должна привести к повышению эффективности использования энергетических ресурсов и повысить качество обеспечения ими хозяйствующих субъектов Удмуртской Республики.

Программой предусмотрена поэтапная реализация основных мероприятий:

- создание инфраструктуры управления энергосбережением;
- разработка нормативно-правовой базы, учитывающей интересы участников процесса энергосбережения и регулирующей их деятельность;
- выявление реального потенциала энергосбережения на основе комплексных энергетических исследований производителей и потребителей энергии с составлением энергетических паспортов объектов;
- разработка механизмов финансирования и стимулирования энергосбережения;
- реализация научного и технического потенциала Удмуртской Республики по разработке, выпуску и внедрению эффективной энергосберегающей техники, оборудования и технологий;
- поэтапная реализация энергосберегающих инвестиционных проектов во всех сферах хозяйственной деятельности;
- улучшение экологической обстановки за счет уменьшения выбросов вредных веществ.

Тем не менее, реализация мероприятий программы энергосбережения недостаточно активная и низкоэффективная. Действенная система управления энергосбережением и эффективная инфраструктура энергосбережения не созданы.

В последнее десятилетие в Удмуртской Республике разрабатываются, принимаются и реализуются нормативные акты и программы, направленные на снижение потребления и эффективное использование энергетических ресурсов. Однако, комплексная система планирования развития Удмуртской Республики, как и во многих других субъектах Российской Федерации оказалась разрушенной.

В системе государственной мотивации энергосбережения необходимо различать меры стимулирования и меры, направленные на обеспечение ответственности за достижение регламентированных результатов деятельности. Одним из инструментов стимулирования энергосбережения является налоговое регулирование, включающее следующие элементы:

- понижение, или повышение, общего уровня налогообложения;
- налоговые скидки на инвестиционные проекты;
- разнообразные специальные налоговые льготы, поощряющие деловую активность предприятия в области энергосбережения или же усиливающие заинтересованность хозяйствующих субъектов в энергосберегающих мероприятиях.

Действующая в России система налогообложения не выполняет регулирующую функцию. Изменение некоторых налоговых ставок экономически необоснованно, не связано с реальной ситуацией и положением промышленных предприятий, отсутствует целевая направленность в развитии приоритетных направлений экономики страны. С целью стимулирования энергосбережения необходимо провести ряд мероприятий по реализации налоговых льгот, для предприятий осуществляющих политику энергосбережения.

Значительное внимание при рассмотрении экономических методов стимулирования энергосбережения необходимо уделить тарифной политике.

Совершенствование функционирования экономической системы взаимодействия поставщиков и потребителей энергии должно включать экономически обоснованные затраты на энергосбережение в тарифы на тепло- и электроэнергию. Так, анализ влияния тарифной системы на энергосбережение показал, что повышение стоимости энергии на 10% может привести к снижению энергопотребления на 3% . [34, с.38]

Кроме того, экономические меры, направленные на стимулирование энергосбережения должны включать:

- введение системы ссуд, дотаций, рассрочек платежей, льготного и беспроцентного кредитования энергосберегающих мероприятий;
- реализацию льгот, в том числе налоговых, для предприятий, выпускающих продукцию, соответствующую мировым стандартам по показателям энергопотребления, амортизационных льгот, льгот по налогу на прибыль, льгот по таможенным пошлинам на энергосберегающее оборудование, налоговых кредитов по энергосберегающим проектам, в том числе с участием иностранного капитала;
- стимулирование энергосбережения через экологические механизмы воздействия;
- привлечение инвестиций в освоение потенциала энергосбережения за счет будущей экономии ресурсов и реинвестирования, постепенного включения государственных дотаций;
- организацию фондов премирования в государственных организациях за достижение поставленных показателей энергосбережения.

Ответственность за реализацию мер, направленных на энергосбережение и повышение энергоэффективности, должна носить не только поощрительный, но и карательный характер. Данные меры должны быть применены к хозяйствующим субъектам как за нерациональное использование энергетических ресурсов, так и за неполное использование договорного объема поставок энергоресурса.

Система штрафных санкций должна быть направлена, прежде всего, на хозяйствующие субъекты, показатели использования энергоресурсов у которых значительно ниже средних отраслевых нормативов. Однако, так как нормативная база энергосбережения как по отдельным отраслям, так и в целом находится в стадии разработки, то применение экономически обоснованных санкций за нерациональное использование энергоресурсов ограничено. Кроме того, применение штрафов за нерациональное использование энергетических ресурсов к некоторым предприятиям и организациям станет дополнительным барьером для внедрения политики энергосбережения.

Следует отметить, что хотя штрафные санкции имеют довольно действенный эффект, основным регулятором энергосбережения должны стать рыночные механизмы ценообразования на энергоносители.

Одним из возможных административных рычагов воздействия на энергосбережение должна стать система «сдержек и противовесов», с помощью которой государство может создавать условия и регулировать темпы внедрения энергосберегающих мероприятий. Так, для уменьшения доли стоимости энергоносителей в затратах промышленных предприятий и обеспечения развития государственного сектора, целесообразным видится запрет на приобретение оборудования, показатели энергоэффективности которого не соответствуют установленным мировым стандартам. Кроме этого, подобные запреты должны быть регламентированы на все виды оборудования, покупка которого полностью или частично финансируется за счет государства.

К запретительным мерам со стороны государства можно отнести и возможные ограничения по использованию физически изношенного и морально устаревшего оборудования, использование ускоренной амортизации. Однако, система «сдержек и противовесов» может быть эффективной только на предприятиях имеющих достаточно высокий экономический потенциал, способствующий ускоренному обновлению оборудования. Большинство же предприятий с трудом изыскивает финансовые ресурсы для реализации энергосберегающих мероприятий. Тем не менее, учитывая важность проблемы энергосбережения, государство должно субсидировать осуществление энергосберегающих проектов, в том числе предоставляя гарантии для финансовых институтов.

В формировании и реализации политики энергосбережения важную роль играет правовая база, создание которой как в целом по стране, так и отдельно в Удмуртской Республике находится на начальном этапе.

Большая часть законодательных актов, касающихся энергосбережения не воздействуют непосредственно на показатели энергоэффективности. Они лишь декларируют проблему, определяют ее характер, но не имеют прямого воздействия с целью энергосбережения. Хотя и принятие действенных законодательных актов играет важную роль с точки зрения признания энергосбережения приоритетным направлением государственной экономической политики, гораздо более важным видится непосредственная реализация механизмов энергосбережения. Иными словами, недостаточно лишь разработать нормативные документы в области энергосбережения, необходимо подготовить экономическую среду для их реализации.

Наиболее актуальными направлениями создания и расширения правовой базы для стимулирования энергосбережения является его совершенствование и дополнение в целях более эффективного использования административных и экономических методов, развитие и законодательное закрепление специализированных структур управления энергосбережением, создание нормативно-правовых условий для организации энергоэффективного промышленного производства.

Кроме того, разработка действенной законодательной базы непосредственно зависит от степени развитости методологии энергосбережения, технической базы. Это позволило бы внедрять

энергосберегающие проекты и мероприятия по заранее определенным, стандартным схемам, что безусловно, позволит оптимизировать затраты предприятий на реализацию политики энергосбережения.

В России единой системы тарифного регулирования услуг естественных и локальных монополий в 90-е годы не существовало. Естественные монополии и важнейшие отрасли промышленности образовали некий круг, когда повышение цен в одной из отраслей тут же порождало цепную реакцию и, как следствие - волну в направлении усиления инфляционных процессов. Неоднократные попытки объявления мораториев и заключения ценовых соглашений к успеху не приводили. Поэтому главная цель государственной политики в области тарифообразования - сделать процесс обоснованным, упорядоченным, взаимоувязанным, прозрачным и прогнозируемым.

Для реализации этой цели в России впервые единый тарифный орган субъекта федерации был создан в июне 1998 года в Удмуртской Республике - Государственный комитет Удмуртской Республики по тарифам и ценам, переименованный в 2001 году в Региональную энергетическую комиссию Удмуртской Республики (РЭК). Основными задачами Региональной энергетической комиссии Удмуртской Республики являются:

- осуществление в соответствии с законодательством государственного регулирования цен (тарифов) на продукцию производственно-технического назначения, товары народного потребления и услуги;
- достижение баланса экономических интересов потребителей и производителей топливно-энергетических ресурсов;
- недопущение установления для отдельных категорий потребителей льготных тарифов за счет повышения соответствующих тарифов для других потребителей;
- создание экономических стимулов, обеспечивающих использование энергосберегающих технологий;
- реализация политики энергосбережения в Удмуртской Республике.

Следует отметить, что аналогичный орган - Федеральная служба по тарифам (ФСТ) был создан в марте 2004 года Указом Президента Российской Федерации при реформировании структуры Правительства России на базе Федеральной энергетической комиссии.

Важнейшей стратегической целью тарифной политики, осуществляемой Региональной энергетической комиссией как единым тарифным органом при регулировании цен (тарифов) на товары и услуги субъектов естественных и локальных монополий и других регулируемых организаций, является поддержание баланса экономических интересов как производителей этих товаров и услуг, так и их потребителей.

В частности, к ведению Региональной энергетической комиссии Удмуртской Республики при регулировании отношений, возникающих по вопросам энергосбережения, отнесены:

- участие в разработке и реализации региональных и комплексных муниципальных программ энергосбережения, инвестиционных и производственных программ;
- участие в организации выполнения программ энергосбережения, производственных и инвестиционных программ;
- управление энергопотреблением и энергосбережением в организациях бюджетной и муниципальной сферы;
- установление совместно с органами местного самоуправления стимулирующих энергосбережение тарифов на электрическую и тепловую энергию, услуги водоснабжения и водоотведения, цен на природный и сжиженный газ для населения, твердое топливо для населения;
- консолидация в пределах своих полномочий бюджетных и внебюджетных средств на энергосбережение;
- пропаганда передового опыта в сфере рационального и экономного потребления топливно-энергетических ресурсов, проведение воспитательной работы среди населения по эффективному использованию энергетических ресурсов.

В организационную структуру управления энергосбережением в Удмуртской Республике входят следующие государственные субъекты: Правительство Удмуртской Республики; Региональная энергетическая комиссия; Министерство экономики Удмуртской Республики; Министерство финансов Удмуртской Республики; Министерство промышленности и энергетики Удмуртской Республики; Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики; ФГУП «Удмуртский центр стандартизации, метрологии и сертификации»; АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики».

Каждый из перечисленных субъектов управления энергосбережением имеет определенные функции. Однако, рассматривать управление энергосбережением как системный процесс в настоящее время преждевременно. Отсутствие системного подхода во многом тормозит развитие энергосбережения как в целом по Удмуртской Республике, так и на отдельных промышленных предприятиях.

Для эффективной реализации политики энергосбережения в Удмуртской Республике необходимо активное участие государственных органов. Для этого необходимо разработать механизмы софинансирования государством программ энергосбережения, в том числе из региональных бюджетных и внебюджетных фондов.

Также, исходя из опыта других регионов, можно выделить следующие целевые программы технологического энергосбережения, внедрение которых в Удмуртской Республике может привести к значительному экономическому эффекту:

- применение регулируемого электропривода в оборудовании;
- производство и использование экономичных источников энергии;
- применение нетрадиционных источников энергии;
- переход от централизации к локализации системы энергообеспечения;



- повышение теплозащитных свойств тепловых сетей, зданий и сооружений;
- оснащение потребителей энергии приборами учета и регулирования расхода энергетических ресурсов;
- модернизация или ликвидация низкоэффективных котельных;
- использование вторичных энергоресурсов.

Большой комплекс мероприятий, обеспечивающих энергосбережение без значительных затрат на их реализацию у конечного потребителя, связан с так называемым направлением прямого энергосбережения. Реализация мероприятий данного направления (имеющих преимущественно организационно-технический характер) позволяет использовать резервы энергосбережения, которые не требуют значительных финансовых, трудовых и интеллектуальных затрат: налаживание учета и контроля по использованию энергоресурсов, научно-обоснованное нормирование расхода энергоресурсов и др.

Внедрение на промышленных предприятиях Удмуртской Республики автоматизированных систем учета и управления энергопотреблением должно обеспечить качественно новый уровень контроля за потреблением энергоресурсов и управления режимами их потребления.

Тем не менее, учитывая эффективность технологического и прямого энергосбережения, промышленные предприятия не заинтересованы в реализации капиталоемких энергосберегающих программ. Слабый эффект технологического энергосбережения обусловлен общей ситуацией в экономике страны, и связан с низкой заинтересованностью промышленных предприятий к научно-техническому прогрессу как вообще, так и в области энергосбережения в частности. Для установления политики энергосбережения необходим качественный сдвиг в системе управления производством, распределением и потреблением энергетических ресурсов.

Одним из основных факторов активизации политики технологического энергосбережения заключается в том, что субъектом, реализующим технологические мероприятия по энергосбережению, чаще всего, является предприятие, осуществляющее свою деятельность на условиях самофинансирования. Активизация энергосберегающих программ со стороны административных органов региона заключается в создании условий, при которых энергосбережение и повышение основных экономических показателей станут единой и основной целью, даже при условии высокой стоимости технологического энергосбережения. Эта цель может быть достигнута путем разумного повышения цен на энергетические ресурсы, а также за счет проведения соответствующих мер экономической политики, направленных на повышение эффективности использования энергии.

В российской практике энергоэффективность рассматривается как важнейшая составляющая энергобезопасности – снижении рисков энергоснабжения, обеспечения условий надежного и эффективного развития

экономики. Система государственного управления энергоэффективностью и энергобезопасностью должна быть ориентирована на:

- сохранение энергетической независимости государства, создание надежной сырьевой базы и обеспечение устойчивого развития топливно-энергетического комплекса в условиях ускоренного экономического роста, устойчивого обеспечения экономики всеми необходимыми видами энергии и энергоносителей;
- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, создание всех необходимых условий для стабильного роста объемов ВВП.

На первом плане должна быть энергетическая безопасность, а эффективность использования энергии имеет подчиненное значение. Вместе с тем необходимо учесть, что указанные цели взаимосвязаны – достижение одной из них влияет на продвижение к другим. Например, мероприятия по увеличению эффективности использования энергии и энергоресурсов ведут к росту энергетической безопасности, улучшению экологической обстановки, а также влияют на экспортный потенциал государства.

Таким образом, повышение показателей использования энергоресурсов может быть достигнуто за счет следующих мер со стороны государства:

- запрет на использование государственных средств для приобретения оборудования, обладающего высокими показателями энергопотребления;
- ограничение использования физически изношенного и морально устаревшего оборудования, использование ускоренной амортизации на государственных предприятиях;
- установление специальных прогрессивных энергетических норм и стандартов на производимое оборудование, энергосберегающие установки, на теплопроводность конструкций административных зданий предприятий;
- энергетическое обследование предприятий и организаций, энергетическая экспертиза проектной документации, стандартизация и сертификация энергопотребляющего оборудования;
- популяризация среди населения и хозяйствующих субъектов экономических, экологических, социальных и других преимуществ энергосбережения.

### **1.3. Логистическая система управления энергетическими ресурсами промышленных предприятий**

Для большинства промышленных предприятий (особенно энергоёмких) является объективной необходимостью разработка системы концепции по организации системы рационального потребления топливно-энергетических ресурсов и энергосбережения, а также механизмов её реализации. Данная концепция должна основываться на анализе опыта работы передовых промышленных предприятий России и развитых стран, а также действий предприятий этих стран в условиях энергетических кризисов, которые

происходили в 60–70-х годах прошлого столетия. Помимо этого концепция должна включать новые технологии в области энергосбережения.

Кроме того, концепция управления энергосбережением должна выполнять следующие функции на предприятии:

- энергетическое планирование и нормирование;
- энергетический учет;
- создание организационной системы управления энергосбережением;
- анализ потребления энергоресурсов, на основе которого разрабатываются организационно-технические мероприятия;
- регулирование и контроль, направленное на поддержание оптимальных параметров энергоиспользования.

В качестве основных функций концепции управления энергосбережением можно выделить анализ, планирование, организацию, энергетический надзор и регулирование.

Планирование энергосбережения и разработка целевых программ предполагает применение программно-целевого метода уже на ранних стадиях формирования программы в связи с тем, что именно на этой стадии проводятся прогнозные оценки целевых параметров на анализируемый период, разрабатывается комплекс энергосберегающих мероприятий и должен быть обеспечен учет управляющих воздействий.

Кроме того, разработка программы энергосбережения включает в себя большое количество экспертных оценок, прогнозов, вспомогательных инструментов и в целом разработку общей системы энергетического менеджмента на предприятии. Исходя из этого, можно утверждать, что процесс энергосбережения на промышленном предприятии предусматривает реализацию экономических, организационных и технических мер, разработку которых должны осуществлять соответствующие специалисты. Как результат, разработка программы энергосбережения требует вложения значительных трудовых и финансовых ресурсов.

Разработка концепции управления энергосбережением на промышленном предприятии включает следующие этапы:

- конструирование прогнозного потенциала энергосбережения на данном предприятии (в регионе или отрасли) и определение на их основании генеральной цели программы;
- определение совокупности подцелей программы энергосбережения, определение необходимых финансовых и временных ресурсов для реализации данной концепции;
- разработку дерева целей программы, определение важности каждой из определенных ранее подцелей с позиции их вклада в реализацию генеральной цели программы;
- определение ресурсов, необходимых для реализации программы согласно разработанного плана, позволяющего максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы и привлекать недостающие;

- разработку программ энергосбережения, планов реализации, выбор лучшего из них и детальная его проработка исходя из сложившейся внешней и внутренней обстановки на предприятии.

Первый этап требует четкого разграничения зоны действия концепции энергосбережения: основное и вспомогательное производство, производственный и внепроизводственный процесс. Исходя из этого, а также исходя из сформированного прогноза процесса энергосбережения и его характеристик определяется генеральная цель концепции энергосбережения. А.В. Грушин [58,с.26,57] определяет два метода разработки генеральной цели программы энергосбережения. Первый метод носит название дескриптивного и непосредственно связан с проведением ретроспективного и перспективного анализа исходных данных. С помощью ретроспективного анализа рассматривается использование энергетических ресурсов с позиции выявления общих тенденций энергосбережения. Перспективный анализ предназначен для определения временных рамок планирования энергосбережения и нахождение закономерностей на основании тенденций, полученных в результате ретроспективного анализа. Таким образом, получают вероятную цель концепции энергосбережения, оценив при этом вероятное снижение потребления энергетических ресурсов в результате реализации комплекса энергосберегающих мероприятий. После этого, полученная тенденция снижения расхода энергетических ресурсов пролонгируется к выбранному временному интервалу планирования с учетом возможных факторов, влияющих на энергосбережение в предшествующем периоде. Как результат, получаем снижение удельного потребления энергетических ресурсов к определенному временному интервалу, которое и становится генеральной целью концепции энергосбережения.

Целевой метод разработки концепции энергосбережения носит стратегический характер и разрабатывается на долгосрочную перспективу. Такая концепция включает в себя, прежде всего, мероприятия технологического энергосбережения и ее реализация связана со значительными затратами ресурсов. Кроме того, реализация данной концепции приводит к достижению дополнительных целей: модернизации оборудования, оптимизации производственного процесса на предприятии, повышение качества продукции (рис.1)

Очевидно, что программно-целевой метод разработки концепции энергосбережения выглядит предпочтительнее. Его отрицательным признаком является высокая стоимость энергосберегающих мероприятий и длительная окупаемость.

Анализ имеющихся источников показывает, что механизм энергосбережения включает в себя большое количество элементов. Согласованность всех этих элементов системы зависит во многом от выбранной генеральной цели концепции энергосбережения. Поэтому определение генеральной цели является ключевым этапом разработки концепции. От того на сколько точно определена генеральная цель зависит успех реализации концепции энергосбережения.



Рисунок 1. Взаимосвязь программно-целевой концепции энергосбережения с основными показателями деятельности предприятия

Некоторыми авторами [97,с.10] в качестве ориентира энергосберегающих концепций предложена величина потенциала энергосбережения, и генеральная цель определена в соответствии с определенным ориентиром – освоение потенциала энергосбережения. Предложенный показатель удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к интегральному экономическому показателю: во-первых, учитывает все изменения, происходящие в процессе энергосбережения за счет применения единой единицы измерения (тонна условного топлива, т.у.т.); во-вторых, его можно оценить количественно, что облегчает дальнейшую корректировку и осуществление управляющих воздействий в ходе реализации концепции; в-третьих, такой показатель позволяет проводить дальнейшую разработку концепции в соответствии с выбранным программно-целевым методом.

Однако, предложенная генеральная цель имеет ряд существенных недостатков. Так, например, анализ имеющихся данных показал, что показатель потенциала энергосбережения используется обычно применительно к программам энергосбережения различных территориальных образований, а не конкретных предприятий. Кроме того, определение данного интегрального показателя связано с возникающей значительной погрешностью в расчетах, а также с недостаточностью информационного обеспечения.

В связи с этими обстоятельствами, предлагаются различные варианты формирования генеральной цели концепции энергосбережения. Например, по мнению В.П. Попова [111] целесообразно разделение генеральной цели энергосбережения на три составляющих: техническую, экономическую и социальную эффективности. Такое разделение представляет собой не выбор генеральной цели концепции, а является результатом конкретных мероприятий концепции. К тому же достаточно сложным видится количественное определение социальной эффективности энергосберегающих мероприятий

Грушин А.В. предлагает в качестве целевого ориентира выбрать не потенциал энергосбережения, а «стабилизацию экономической ситуации на предприятии путем снижения физического износа за счет получения дополнительной прибыли посредством снижения полной себестоимости продукции в части ее энергетической составляющей» [58, с.56].

Этим же автором определена генеральная цель программ энергосбережения для отдельного предприятия как «обеспечение стабилизации экономической ситуации на предприятии путем снижения физического износа ... к концу реализации программы энергосбережения, достижимой за счет получения дополнительной прибыли посредством снижения полной себестоимости продукции в части ее энергетической составляющей» [58, с.87].

Сформулированная таким образом генеральная цель позволяет устранить недостаток, который присущ многим концепциям энергосбережения, генеральной целью которых является экономия энергетических ресурсов. Заключается он в том, что энергосбережение следует рассматривать не только как экономию энергоресурсов, но и как фактор экономического потенциала предприятия с целью получения максимального финансового эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий. Кроме того, экономия энергетических ресурсов в качестве генеральной цели энергосбережения не подходит и в связи с тем, что значительного снижения потребления энергетических ресурсов можно достичь и за счет общего снижения уровня деловой активности предприятия.

Таким образом, генеральная цель увязывает эффект от энергосбережения и результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия и устраняет указанные недостатки предыдущей генеральной цели. Однако, она не в полной мере отражает возможный суммарный эффект от внедрения концепции энергосбережения. На основании этого можно определить генеральную цель концепции энергосбережения для отдельного предприятия как повышение рентабельности предприятия за счет модернизации производственного процесса и последующего повышения качества продукции, достижимой за счет получения дополнительной прибыли посредством снижения полной себестоимости продукции в части ее энергетической составляющей.

Очевидно и следующее, модернизация производственного процесса промышленного предприятия сама по себе способна дать толчок к более

рациональному энергопотреблению. В связи с этим, предлагается рассматривать модернизацию и энергосбережение (особенно в современных условиях хозяйствования, когда износ парка оборудования промышленных предприятий достаточно высок) как два взаимосвязанных элемента системы. Изменение первого элемента непосредственно скажется на величине второго, и наоборот.

Следует отметить, что выбор конкретной генеральной цели может зависеть от многих факторов (отрасли, экономического состояния предприятия, характера производственного процесса и т.д.).

После определения генеральной цели наступает второй этап разработки концепции управления энергосбережением. На втором этапе необходимо сформировать комплекс подцелей концепции энергосбережения, а также определить временной интервал и необходимые трудовые, финансовые и организационные ресурсы. Для выполнения этой цели в первую очередь требуется выявить и обобщить возможные направления и мероприятия по энергосбережению на данном предприятии. Кроме того, реализация концепции возможна только после инструментального энергетического обследования предприятия. По результатам проведенного энергетического обследования определяются подцели концепции энергосбережения, которые, исходя из определенной специфики деятельности предприятия, могут содержать в себе выполнение комплекса мероприятий по следующим основным критериям:

- классификация потребления энергоресурсов исходя из видов деятельности предприятия;
- схемы движения энергетических ресурсов;
- направления энергосбережения;
- виды энергетических ресурсов;
- прочие энергетические признаки.

Реализация мероприятий по каждому из выбранных направлений предполагает формирование подпрограмм концепции энергосбережения. Так, например, если основной целью концепции является снижение удельного потребления энергетических ресурсов и модернизация производственного процесса, то концепция управления энергосбережением может включать следующие подпрограммы:

- совершенствование технологического процесса и модернизация оборудования на промышленном предприятии, направленное на снижение энергоемкости производимой продукции;
- реализация учетных и регулирующих потребление энергоресурсов мероприятий;
- выявление и устранение потерь энергоресурсов на всех этапах технологического процесса, включая вспомогательные операции;
- использование в хозяйственной деятельности альтернативных источников энергии.

Кроме того, концепция управления энергосбережением содержит функциональные подцели:

- обеспечение и систематизация нормативно-правовой базы энергосбережения;
- определение механизма обеспечения концепции энергосбережения необходимыми ресурсами и разработка методов стимулирования процессов энергосбережения;
- информационное обеспечение процесса энергосбережения, в том числе и в ходе реализации энергосберегающих мероприятий;
- разработка методики и проведение энергетического обследования промышленного предприятия;
- формирование организационной структуры, управляющей процессами энергосбережения на предприятии.

Цели нижнего уровня формируются исходя из детального анализа каждого из предлагаемых к реализации энергосберегающего мероприятия. Основной целью подобного анализа является определение технических характеристик мероприятий, на основании которых делается вывод о целесообразности внедрения того или иного мероприятия. Любая из перечисленных выше подпрограмм может включать в себя комплекс мероприятий, охватывающие различные аспекты деятельности промышленного предприятия. Так, например, подпрограмма «Выявление и устранение потерь энергоресурсов на всех этапах технологического процесса, включая вспомогательные операции» может содержать в себе следующие мероприятия:

- выявление и устранение потерь энергетических ресурсов на стадии транспортировки;
- устранение потерь энергетических ресурсов на стадии передачи их в производство;
- устранение и выявление непроизводительного расхода (утечек) на стадии подготовки производства и др.

Полученный комплекс подцелей может быть дальше разделен на отдельные мероприятия, при этом деление это будет наиболее точным, если подцели концепции энергосбережения сформулированы подробно и корректно, что в дальнейшем повлияет на эффективность реализации концепции в целом. На данном уровне определяются качественные и количественные характеристики подцелей программы, при этом количественные характеристики являются основным критерием при отборе мероприятий в зависимости от его экономической эффективности, а также определяются необходимые для каждой подцели ресурсы. В тоже время комплекс подцели должен быть непосредственно привязан к генеральной цели концепции энергосбережения. Структура энергосберегающей концепции имеет произвольную форму, так как на нее влияет достаточно большое количество факторов. Однако, в конечном счете многие параметры концепции зависят от мнения экспертов, разрабатывающих и оценивающих результаты энергосберегающей концепции. Неоспоримым остается тот факт, что выбранный подход к формированию концепции должен соответствовать особенностям развития конкретного промышленного предприятия.



На третьем этапе необходимо определить степень важности каждой подцели концепции в соответствии с ее вкладом в достижение генеральной цели энергосбережения. В первую очередь это вызвано тем, что в условиях ограниченности свободных финансовых ресурсов, реализация всего комплекса мероприятий маловероятна. Вследствие этого необходимо выявить первостепенные меры по энергосбережению, а также оптимизировать очередность внедрения мероприятий. Именно этому аспекту энергосберегающей деятельности должно быть уделено пристальное внимание.

Разработка модели оптимизации и выбора энергосберегающих мероприятия проводится на четвертом и пятом этапах. При этом выбор наилучшего из альтернативных вариантов проводят по результатам вариантных обследований нескольких путей к достижению генеральной цели концепции энергосбережения. Точность выбора наилучшего варианта зависит от множества факторов. Модель, выбранная в результате исследования, должна быть наиболее оптимальной для данного конкретного предприятия с учетом существующих на текущий момент деятельности ограничений. Детальная проработка варианта концепции управления энергосбережением, выбранного для реализации, проводится с привязкой к календарным планам с отражением промежуточных контрольных точек, источников финансирования и т.д.

Таким образом, важное значение приобретает не столько разработка самих мероприятий энергосбережения, сколько оптимизация порядка их реализации, выбора точной последовательности осуществления. Для этого необходимо изучить ограничения, влияющие на успешность проведения энергосбережения.

## 2. Экономические основы энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленности

### 2.1. Анализ потребления энергетических ресурсов промышленными предприятиями

Основными видами топливно-энергетических ресурсов, потребляемыми в Удмуртской Республике, являются: газ, электроэнергия, нефтепродукты и уголь. Незначительно (0,5 процента от общего объема) используется местное топливо: торф и древесина. Объемы и виды потребляемых топливно-энергетических ресурсов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика потребление топливно-энергетических ресурсов в Удмуртской Республике, т.у.т.

Наименование ТЭР	2006г.	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.
Газ	3185329,8	3341777,2	3238499,3	3274277,1	3212127,9	3245466,1
Электроэнергия (ОРЭМ)	2429403,8	2466863,8	2551706,4	2488709,7	2501678,4	2519789,3
Нефтепродукты	478644,8	459356,8	434655,7	444856,3	452128,4	453423,6
Уголь каменный и кокс	282573,3	235744,5	176950,3	189560,8	193650,4	191859,4
Древесина	28165,9	26023,8	26484,6	26563,2	26577,2	26543,1
Торф	5112,0	5415,0	1867,0	1987,3	1950,5	1987,1
Прочие	8030,9	11672,1	14325,3	14340,4	14345,3	14334,1
Итого:	6417260,5	6546853,2	6444488,5	6440294,8	6402458,0	6453402,7

Помимо этого, основными потребителями топливно-энергетических ресурсов в промышленности являются электроэнергетика, обрабатывающие производства, транспорт и связь, сельское хозяйство. Энергоемкость валового регионального продукта (ВРП) по видам экономической деятельности представлена в таблице 2.

Наибольшую энергоемкость имеют предприятия топливно-энергетического комплекса и обрабатывающих производств.

Реальный рост ВРП за период с 2005г. по 2008г. составил в среднем 4 процента. При этом энергопотребление в целом по Удмуртской Республике увеличивалось в среднем на 2 процента.

До 2009 г. наблюдалось снижение энергоемкости ВРП, как в текущих ценах, так и в сопоставимых ценах. Позитивная динамика энергопотребления до 2009 г. связана с увеличением объемов выпуска продукции и предоставляемых услуг в реальном секторе экономики, что ведет к оптимальной загрузке производственных мощностей. В 2002-2006 гг. был выполнен ряд энергосберегающих мероприятий в организациях бюджетной сферы, позволивших добиться существенного снижения энергопотребления в бюджетной сфере. Реализация республиканской целевой программы «Газификация Удмуртской Республики на 2005-2009 годы» и перевод теплогенерирующего оборудования в ЖКХ и у населения на использование природного газа позволили повысить эффективность работы теплогенерирующего оборудования вследствие более эффективных физико-

химических особенностей природного газа по сравнению с твердым топливом.

Таблица 2

Динамика показателей энергоемкости ВРП Удмуртской Республики по отраслям экономики, т.у.т./млн. руб.

Вид экономической деятельности	2009г.	2010г.	2011г.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	27,6	29,0	28,9
Рыболовство, рыбоводство	4,5	5,1	4,9
Добыча полезных ископаемых	11,2	10,7	10,9
Обрабатывающие производства	74,5	77,5	78,1
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	354,9	351,4	352,4
Строительство	19,1	18,9	18,7
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	3,3	3,1	3,3
Гостиницы и рестораны	4,8	5,1	5,2
Транспорт и связь	30,1	29,7	30,3
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	0,00	0,00	00,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	0,00	0,00	00,0
Образование	11,7	12,4	12,1
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	10,2	10,1	10,3
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	25,6	26,1	26,4
Прочие предприятия	3,1	3,2	3,0

Таким образом, при отсутствии введения программно-целевого метода, начиная с 2009 г., наблюдается ежегодный рост энергоемкости ВРП в сопоставимых ценах. К 2014 году энергоемкость увеличится на 0,26 процента относительно 2007 года.

Анализируя имеющиеся попытки организации системного подхода в области энергосбережения и повышения энергоэффективности в Удмуртской Республике, можно выделить следующие проблемные направления работы в этой области:

1) Несовершенство правовой базы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Несмотря на увеличение количества нормативных правовых актов по энергоэффективности, требуется их дальнейшее развитие, направленное на обеспечение инвестиционной привлекательности, стимулирование эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов, в том числе для бюджетных потребителей и населения.

2) Слабое развитие энергетического менеджмента на всех уровнях управления предприятия. Вопросам управления в топливно-энергетическом комплексе всегда уделялось достаточно серьезное внимание. Однако такое отношение к вопросам энергетической эффективности только начинает формироваться. Отсюда и недостаточное качество разрабатываемых

инвестиционных проектов, недооценка вопросов нормирования и лимитирования потребления энергетических ресурсов, разработки и ведения топливно-энергетического баланса различного уровня. Энергетический менеджмент должен развиваться опережающими темпами по отношению к изменяющимся организационным, правовым, методологическим, экологическим, научно-техническим и финансовым условиям.

3) Неэффективная стимулирующая роль тарифной политики в области энергоэффективности. В повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов важнейшую роль играет сбалансированная тарифная политика. В последние годы снизилось внимание к проблемам реактивной мощности, снизилось влияние тарифа на равномерность потребления электрической энергии в течение суток. Требуется дальнейшее развитие стимулирующей роли тарифов в области энергоэффективности как для потребителей энергетических ресурсов, так и для энергоснабжающих организаций. Основой качественного регулирования тарифов должны стать производственные и инвестиционные программы, обеспечивающие целевое использование средств.

4) Недостаточность информационного обеспечения, пропаганды и обучения в области энергосбережения. Следует отметить, что работа в этом направлении начинает формироваться. Проводимые семинары в республике, хоть и носят в основном рекламный характер, но пользуются достаточной популярностью. Для решения поставленных задач требуется подготовка кадров в области энергоэффективности. Пропаганда энергосбережения должна носить плановый, регулярный характер. В помощь специалистам, особенно небольших организаций, должна формироваться база данных с типовыми решениями технически проработанных энергосберегающих технологий и энергоэффективного оборудования.

5) Низкий уровень автоматизации учета и контроля потребления топливно-энергетических ресурсов. Качественно организованный учет позволяет не только регулировать отношения между поставщиками и потребителями ресурсов, но и контролировать параметры энергетических систем, что в свою очередь, является необходимым условием их устойчивой работы.

В настоящее время обеспеченность приборным учетом наиболее высока в части электропотребления, однако и здесь существует ряд проблем, влияющих на величину нетехнологических потерь.

Наиболее остро стоит проблема первичного учета тепловой энергии. Недостаточно обеспечен учет воды. Заслуживает внимания учет поднимаемой воды из артезианских скважин в закольцованных системах водоснабжения.

По мере установки приборов учета энергетических ресурсов возникнет новая проблема сбора, передачи, обработки, анализа, расчета, планирования потребления ресурсов. Например, в настоящее время число установленных счетчиков электроэнергии в Удмуртской Республике составляет более 500 тыс. штук.

С появлением приборов учета тепловой энергии, воды и других топливно-энергетических ресурсов появится необходимость привлекать большее количество специалистов высокой квалификации. «Человеческий фактор» увеличивает риск, влияющий на полноту, достоверность и своевременность информации. В связи с чем, решать эту проблему необходимо путем автоматизации сбора, учета и обработки данных.

6) Слабое развитие малой энергетики. С ростом потребления электроэнергии за счет развития производства возрастают объемы поставок электроэнергии из-за пределов республики. Это приведет к увеличению загрузки электросетевого хозяйства, что отрицательно отразится на его пропускной способности и приведет к увеличению потерь электроэнергии.

Покрытие дефицита электроэнергии только за счет строительства крупных электростанций замедлит решение проблем с надежностью и качеством обеспечения электроэнергией в отдаленных от центров питания районах.

7) Ограниченное использование местных, возобновляемых видов топлива и вторичных энергоресурсов. В Энергетической стратегии Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 года № 1715-р, уделяется большое внимание оптимизации топливно-энергетического баланса в регионах. Удмуртская Республика обладает большими запасами торфа, древесины и ее отходов, водными ресурсами. В настоящее время в Удмуртской Республике фактически отсутствуют производство и переработка данных ресурсов в энергетическое топливо. Их организация – это длительный процесс, требующий значительных инвестиций. Проблема дефицита природного газа, доля потребления которого в топливно-энергетическом комплексе Удмуртской Республики составляет более 70 процентов, может возникнуть раньше освоения местных видов топлива. В этой связи требуется своевременно подготовить котельные к использованию новых видов топлива, а также создать инфраструктуру подготовки и поставки данного топлива.

Для повышения энергоэффективности экономики Удмуртской Республики необходимо вовлекать органы исполнительной власти, администрации муниципальных образований в Удмуртской Республике, отрасли экономики, потребителей энергетических ресурсов, включая население. В решении поставленной проблемы наиболее эффективным, позволяющим координировать усилия всех участников энергетического рынка и достичь поставленных целей, является программно-целевой метод.

В условиях мирового экономического кризиса еще больше обострилась необходимость кардинального изменения отношения к энергосбережению, в том числе, и как к инструменту повышения энергетической безопасности региона.

Основными принципиальными задачами политики в области энергосбережения и повышения энергоэффективности должны стать: существенная минимизация удельных затрат первичных ресурсов на единицу

продукции, максимальное использование возобновляемых и вторичных ресурсов, снижение дефицита собственных электрических мощностей и топливно-энергетических ресурсов, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду при обеспечении высокого качества продукции и качества условий жизни населения.

Политика в области энергосбережения и повышения энергоэффективности является составляющей Стратегии социально-экономического развития Удмуртской Республики на период до 2025 года и выступает генеральной линией повышения конкурентоспособности в соответствии с Программой социально-экономического развития Удмуртской Республики на 2010-2014 годы, утвержденной Законом Удмуртской Республики от 18 декабря 2009 года №68-РЗ.

Одной из энергоемких отраслей Удмуртской Республики, требующей незамедлительных мер по повышению энергетической эффективности является промышленность. Энергопотребление крупнейших промышленных предприятий Удмуртской Республики напрямую зависит от многих факторов. В связи с этим возрастает роль различных форм и методов регулирования процессов потребления топлива, тепло- и электроэнергии в Удмуртской Республике, определение механизмов их эффективного использования, сбережения за счет организационно-экономических мероприятий.

Анализ потребления энергетических ресурсов показал, что удельный вес топливно-энергетических ресурсов в затратах на производство продукции в Удмуртской Республике в 2009 г. в среднем составил до 10% , а по ряду предприятий до 14%, в то время как доля энергоносителей в себестоимости продукции промышленно развитых стран мира составляет до 5%. Однако, следует заметить, что за 2009-2010 гг. происходило уменьшение удельного веса энергоносителей в структуре себестоимости продукции промышленных предприятий Удмуртской Республики за счет роста объемов производства (таблица 3)

Данные предприятия отличаются как объемом потребления энергетических ресурсов, уровнем установленной электрической мощности, так и номенклатурой и объемом выпускаемой продукции. Это дает возможность выявить основные тенденции энергопотребления в промышленной сфере Удмуртской Республики и сделать определенные обобщающие выводы.

Таблица 3

Динамика удельного веса затрат на энергоносители в структуре  
себестоимости продукции промышленных предприятий Удмуртской  
Республики, %

Предприятие	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.
1	2	3	4	5	6
ОАО «Воткинский завод»	7,9	7,4	8,2	8,4	8,3
ЗАО «Технология»	10,7	10,9	10,5	10,4	10,1
ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК»	8,9	8,8	9,2	9,1	9,3
Воткинский филиал ОАО «ГАЗМАШ»	12,8	14,2	14,3	14,0	13,9
ООО «Завод РТО»	11,0	12,0	11,7	11,6	11,7
ООО «Электротехнический завод «Вектор»	-	-	6,2	6,1	6,3
ОАО «Воткинская промышленная компания»	8,4	8,7	8,4	8,2	8,1
ООО «Спецмаш»	9,4	9,7	9,3	9,1	9,0
ООО "ПКФ "ПРОМРЕСУРС"	10,2	10,4	10,4	10,1	10,7
ЗАО «Базальтовое волокно»	8,5	8,4	8,1	8,2	8,5

Общее состояние промышленности характеризуется высокой степенью морального и физического износа оборудования, что приводит к значительному повышению энергоемкости производств. Падение уровня производства приводит к тому, что многие предприятия вынуждены обеспечивать энергоресурсами производственные площади, не соответствующие фактическому объему производства.

При этом общие непроизводственные затраты энергоресурсов для поддержания жизнедеятельности ложатся на меньший объем выпускаемой продукции, что увеличивает долю энергозатрат в ее себестоимости.

Анализ потребления энергетических ресурсов показывает, что темпы спада промышленного производства, как правило, ниже, чем темпы спада объема потребления топливно-энергетических ресурсов, то есть при падении уровня производства увеличивается удельная энергоемкость продукции. Для выявления причин роста в каждом конкретном случае на предприятиях должны проводиться соответствующие исследования величины энергозатрат в общих издержках. При этом важным условием принятия управленческих решений по энергосберегающим мероприятиям является комплексный анализ основных экономических показателей самого производства и производимой продукции.

Ограниченность в финансовых ресурсах промышленных предприятий приводит к тому, что возникающие технические проблемы зачастую решаются только доступными способами, без необходимого технико-экономического анализа и проработки, что в долгосрочной перспективе приводит к значительным финансовым потерям.

Несмотря на то, что в последнее время отношение к энергосбережению на промышленных предприятиях меняется в лучшую сторону, сложившиеся за многие годы материальные и организационные основы производственного процесса остаются энергоемкими.

Тенденция увеличения объема выпуска продукции, характерна для всех исследуемых предприятий. Увеличение выпуска продукции оказывает позитивное влияние на результаты хозяйственной деятельности предприятий. При этом повсеместно наблюдается рост энергоемкости продукции. Таким образом, рост тарифов на энергоресурсы в настоящее время имеет слабовыраженный стимулирующий к энергосбережению эффект. Хотя, как уже отмечалось выше, одним из важнейших направлений энергосберегающей политики и неотъемлемым фактором становления рационального использования ресурсов, является формирование тарифной политики.

В связи со сложной ситуацией в сфере энергосбережения и недостаточной эффективностью рыночных рычагов и стимулов, очевидна необходимость использования более гибких дифференцированных тарифов как одного из стимулов экономии энергетических ресурсов на промышленных предприятиях. В частности, повышение цен на энергетические ресурсы в условиях неразвитости рыночных отношений в отрасли оказывается слабым стимулирующим рычагом к становлению энергосбережения.

Несмотря на финансовые трудности, реализация программы энергосбережения в Удмуртской Республике уже началась. Многие предприятия начали разработку и внедрение энергосберегающих проектов, позволяющих получить экономию средств.

Анализируя показатели данной таблицы можно сделать вывод, что на данных предприятиях начаты мероприятия начальной фазы энергосбережения.

Очевидна положительная динамика в развитии энергосбережения. Так, ОАО «Воткинский завод» реализует проект, направленный на модернизацию существующего производства энергоносителей и систем их транспортировки:

1) Реконструкция теплоэлектростанции предприятия для обеспечения надежного и бесперебойного энергоснабжения, как заводских объектов, так и муниципальных предприятий. Ориентировочная стоимость проекта 1301 млн.руб., из них 600 млн.руб. финансируется в рамках Федеральной целевой программы «Развитие предприятий ОПК», 20 млн. руб. за счет предприятия.

2) Реконструкция магистральных тепловых сетей, которая заключается в замене отработавших нормативный срок трубопроводов тепловых сетей на современные теплопроводы в пенополиуретановой изоляции и внедрение телемеханического управления секционной арматуры. Ориентировочная стоимость проекта 386 млн.руб. Экономический эффект будет выражаться в снижении тепловых потерь и повышении надежности теплоснабжения муниципальных предприятий.

Кроме того, объем инвестиций в техническое перевооружение ОАО «Воткинский завод» в 2010 году составил 410,6 млн.руб.

В настоящее время в состав энергетического комплекса ОАО «Воткинский завод» входят: отдел главного энергетика, электростанция, энергоремонтно-монтажный цех, электроремонтный цех и цех электросвязи.



В соответствии с планом технического перевооружения системы энергоснабжения завода производится плановая замена физически и морально устаревшего оборудования. За последние годы на пяти силовых трансформаторах 110/6 кВ главных понизительных подстанции заменены маслonaполненные вводы с твердой изоляцией. Проведена замена 20 масляных выключателей на вакуумные. Планируется заменить еще 40 выключателей. В электроцехе предприятия предполагается запуск новой установки по очистке трансформаторного масла. Еще в 2006 году на предприятии запущен турбогенератор мощностью 4 МВт с современной стойкой системы возбуждения компьютерным управлением турбины (это привело к росту выработки собственной электроэнергии на 20 млн кВтч в год). Также планируется приобретение подобной системы для генератора мощностью 12 МВт.

Поскольку ОАО «Воткинский завод» в своем производственном процессе использует высокоточное технологическое оборудование, возникает проблема обеспечения качества воздуха низкого давления. В цехе №240 на одной из компрессорных станций в 2008 году смонтирована новая установка сушки воздуха собственной разработки с удалением влаги. Планируется ввести в эксплуатацию еще 5 блоков сушки воздуха. С экономической точки зрения переход от централизованной системы подачи воздуха к локальной не рентабелен.

Электростанция ОАО «Воткинский завод» обеспечивает 70% годовой потребности предприятия в электроэнергии, полностью покрывает собственные потребности в тепловой энергии, горячей воде для отопления и горячего водоснабжения. Однако, физический износ энергетических котлов и тепловых сетей представляет собой серьезную проблему. Комплексный план развития предприятия предусматривает монтаж нового парового котла КВГ-ЗГМ: идет разработка проекта, в ближайшее время котел должен быть запущен в эксплуатацию.

На ОАО «Воткинская промышленная компания» Лабораторией энергосбережения Удмуртского государственного университета составлен энергетический паспорт предприятия. В качестве основных были рассмотрены следующие варианты энергоснабжения: реконструкция существующей системы теплоснабжения (срок окупаемости 1,5 года), строительство собственной газовой котельной (23 года), строительство мини-ТЭЦ (3,5 года), установка генераторов горячего воздуха (16 лет). Предварительное энергетическое обследование показало, что высокий срок окупаемости собственных источников тепловой энергии предприятия связан с низкой ценой на тепло от котельной ОАО «Воткинский завод». Тем не менее, вариант энергоснабжения от собственной электростанции и пиковой котельной окупается в достаточно короткий срок, что связано со значительным ростом стоимости покупаемой электроэнергии.

При строительстве мини-ТЭЦ затраты на электроснабжение сокращаются, в среднем, в два раза. При этом разница себестоимости электроэнергии собственного производства и покупной постоянно

снижается, несмотря на увеличение стоимости топлива. Себестоимость тепловой энергии, производимой собственной электростанцией и пиковой котельной, также ниже цены покупаемой тепловой энергии. Это связано с тем, что 25% тепловой энергии производится в комбинированном цикле за счет отработавших выхлопных газов. Таким образом, строительство мини-ТЭЦ сегодня является эффективным способом снижения затрат на энергоснабжение предприятия.

Кроме этого, Лабораторией энергосбережения Удмуртского государственного университета реализуется проект по оценке эффективности строительства мини-ТЭЦ на отдельной площадке ОАО «Воткинский завод». На основе анализа представленных данных были сделаны выводы о характере распределения тепловой нагрузки (отопление, вентиляция, ГВС), был обозначен объем и режим потребности в тепловой энергии. Были рассмотрены автономный и параллельный режимы работы мини-ТЭЦ. Специалистами лаборатории рассчитаны число и мощность газопоршневых агрегатов, после чего были предложены комплексы агрегатов, чьи параметры наиболее оптимально отвечают поставленным задачам.

Общие затраты на строительство газоперекачивающего агрегата и пиковой котельной составили при автономном режиме работы 83 млн.руб; для параллельного режима – 61 млн.руб.

Положительная динамика развития энергосбережения наблюдается на ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК» и ООО «Электротехнический завод «Вектор». Так ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК» заключен энергосервисный договор с Лабораторией Триботехники Воткинского филиала ИжГТУ. Согласно данному договору лабораторией проведено энергетическое обследование производственного оборудования, предложены мероприятия по совершенствованию оборудования, с целью повышения энергетической эффективности и качества выпускаемой продукции.

ООО «Электротехнический завод «Вектор» - это новое, современное предприятие по производству электротехнического оборудования, с участием иностранного капитала. Запуск производства осуществлен в октябре 2009 года, инвестиции в создание предприятия составили 300 млн. рублей. Предприятие оснащено современным оборудованием, обладающим высокими показателями энергетической эффективности.

Исходя из вышеизложенного следует, что уровень энергетической эффективности рассмотренных предприятий низкий. Безусловно, отдельные элементы конструктивной энергетической политики присутствуют на ряде предприятий, однако энергосберегающие технологии и организационные мероприятия остаются лишь декларациями. Для полномасштабного внедрения таких мероприятий и повышения уровня энергетической эффективности необходимы качественные методологические исследования и выработка, прежде всего, теоретической базы по внедрению организационных мер энергосбережения.

Кроме того, важное значение приобретает оценка энергосберегающего потенциала промышленных предприятий. Подобный анализ позволяет

определять функциональные возможности каждого конкретного предприятия в области повышения энергетической эффективности. Также проведение данного анализа позволяет определить приоритетные направления энергосбережения. Оценка энергосберегающего потенциала ОАО «Воткинский завод», возможности, сильные и слабые стороны, влияние внешних и внутренних факторов энергосбережения приведены в таблице 4.

В целом промышленные предприятия Удмуртской Республики характеризуются высокой энергоемкостью производств. Высокая энергоемкость обуславливает важность задачи энергетического нормирования на промышленных предприятиях.

Норма расхода топливно-энергетических ресурсов – плановый показатель, выражающий количество топлива, электрической и тепловой энергии, необходимое и достаточное, технически и экономически обоснованное для производства из материала определенного качества единицы продукции (работ) с учетом планируемых прогрессивных организационно-технических условий производства [107, с.2].

На порядок нормирования энергоресурсов на исследуемых промышленных предприятиях оказывают влияние следующие особенности промышленного производства:

- использование различных видов энергоресурсов и энергоносителей на технологические цели, когда почти все процессы производственного процесса являются потребителями энергии, что определяет значимость энергии наравне с сырьем и основными материалами;
- непрерывность большинства технологических процессов, что повышает требование к качеству энергетических ресурсов и бесперебойности энергопитания;
- большое количество и разнообразие энергетического и энергопотребляющего оборудования, а также разнообразие видов и параметров используемых энергоресурсов и энергоносителей, что усложняет задачу нормирования энергоресурсов на разнообразные процессы и операции.

В задачу энергетического нормирования входит разработка двух видов показателей: количественных – нормативных затрат энергоресурсов по конкретному энергопотребляющему объекту предприятия (установке, оборудованию, процессу, участку, цеху, предприятию и т.п.), и качественных, характеризующих и регламентирующих качество применяемых энергоносителей и обрабатываемых материалов.

На ОАО «Воткинский завод» нормы расхода энергоресурсов подразделяются по составу расходов на технологические и общепроизводственные.

Таблица 4

## Оценка энергосберегающего потенциала ОАО «Воткинский завод»

<b>Сильные стороны</b>	<b>Возможности</b>
Развитый промышленный потенциал предприятия Устойчивый экономический рост на протяжении 5 последних лет	Увеличение инвестиций в энергетическую эффективность за счет прибыли предприятия.
Наличие в структуре предприятия отдела главного энергетика.	Создание в структуре данного подразделения бюро энергетической эффективности производства
Наличие у предприятия собственных тепло-электроисточников.	Возможность внедрения энергоэффективных технологий уже на стадии производства энергетических ресурсов.
Предприятие проводит поэтапную модернизацию производства	Возможность проведения модернизации с учетом новых требований по энергоэффективности, заложенных в энергетической программе предприятия.
Предприятие прошло процесс акционирования	Возможность эффективного внедрения энергетического менеджмента, ввиду того что на предприятии переучтены все основные фонды
Одно из ведущих оборонно-промышленных предприятий страны с участием государственного капитала.	Возможность привлечения государственных инвестиций или частных под гарантии государственных структур для внедрения энергоэффективных технологий
<b>Слабые стороны</b>	<b>Последствия</b>
Значительный износ основных фондов предприятий	Снижение экономического эффекта от внедрения энергосберегающих технологий Угроза техногенных катастроф
Изношенность инженерной инфраструктуры предприятия	Неустойчивое функционирование предприятия, снижение уровня обеспеченности подразделений предприятия энергетическими ресурсами.
Недостаточное развитие инвестопроводящих механизмов в области энергосбережения	Финансирование энергосберегающих программ по остаточному принципу.
Отсутствие генерального плана по развитию энергоэффективности на предприятии	Невозможность эффективного и планомерного развития предприятия
Высокая зависимость предприятия от величины государственного оборонного заказа на продукцию	При снижении оборонного заказа состояние предприятия ухудшится.

Технологическая норма расхода энергоресурсов определяет расход энергии на осуществление основных технологических процессов производства. Кроме этого, она также включает расход энергии на поддержание технологического агрегата в горячем резерве, на разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев, а также технически неизбежные потери энергии при работе оборудования.

Из общепроизводственных норм на ОАО «Воткинский завод» применяются, как правило, общезаводские нормы, включающие в себя:

- расходы в цехах основного производства на вспомогательные процессы, санитарно-технические нужды, освещение, регламентированные потери энергии в цехе;
- затраты во вспомогательных цехах, участках, потери энергии в цехе;
- затраты общезаводских служб, потери в заводских системах энергоснабжения.

Норма расхода энергоресурсов является удельной величиной, то есть относится к единице производимой продукции в натуральном выражении.

На ОАО «Воткинский завод» применяется преимущественно отчетно-статистический метод нормирования энергоресурсов, который заключается в установлении энергетических норм на плановый период по уровню отчетных удельных расходов энергетических ресурсов за прошлый период. При этом учитывается влияние следующих факторов:

- нормальные технологические параметры и режимы работы оборудования;
- зависимость между расходом энергоресурсов и технологическими параметрами, характеристиками сырья и материалов, степенью загрузки производственных мощностей;
- возможные резервы снижения расхода энергетических ресурсов за счет реализации организационно-технических и экономических мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов.

Однако существуют определенные недостатки данного метода, связанные со снижением уровня технической и экономической обоснованности норм за счет включения в планируемую норму нерациональных энергозатрат, сверхнормативных потерь.

На новый вид продукции нормы энергопотребления устанавливаются опытным путем – специальной комиссией с составлением акта испытаний фактического потребления ресурсов на выработку нового вида продукции. При этом в ряде случаев в качестве исходных также возможен учет данных, разрабатываемых специализированными организациями.

В качестве основных недостатков существующей системы нормирования энергоресурсов на исследуемых предприятиях, снижающих степень информационной обеспеченности управления энергосбережением, могут быть выделены следующие:

- отнесение цеховых и общезаводских затрат на энергоресурсы на отдельные виды продукции, в связи с большой номенклатурой выпускаемой продукции, что приводит к искажению истинной энергоемкости продукции;
- отсутствие в применяемых методических материалах по нормированию энергоресурсов механизма учета влияния на нормы ТЭР фактора изменения загрузки производственных мощностей предприятия, что приводит к снижению обоснованных норм;
- преимущественное использование отчетно-статистического метода нормирования энергоресурсов, при котором имеющиеся недостатки и нерациональные решения по использованию энергии закладываются на будущее;

- слабая связь системы нормирования с анализом энергопотребления на предприятии, снижающая степень полноты и достоверности анализа.

Для повышения эффективности нормирования необходимо повысить обоснованность и динамичность норм расхода энергоресурсов путем применения расчетно-статистического метода.

Методика применения расчетно-статистического метода сводится к следующему [58, с.19-20]: определяются наиболее существенные факторы, влияющие на удельный расход энергоресурсов (производительность, загрузка оборудования, режим работы, основные параметры технологических процессов, параметры исходного сырья). Для этих целей необходимо определить основные факторы, влияющие на энергосбережения промышленных предприятий. После определения приоритетных факторов проверяется техническая и экономическая логика данных зависимостей. После этого формируется информационная база по данным статистической отчетности и оперативного учета о расходе энергоресурсов и величине факторов, влияющих на энергосбережение.

На основе выявленных значений факторов энергосбережения, ожидаемых в плановом периоде и установленных корреляционных зависимостей, определяется ожидаемый расход энергии, рассчитывается энергетическая норма на плановый период.

Указанный метод позволяет по данным энергетического учета и отчетности создать базу для энергетического нормирования на достаточно длительный период – до проведения существенных изменений или выбора новой технологии производства, а также выявить факторы, влияющие на энергопотребление и определив, таким образом, направления энергосбережения.

Основным условием применения описанного метода является наличие информационной базы энергосбережения, генерируемой действенной комплексной системой учета потребления энергоресурсов. Данная система входит в качестве составной части в систему энергетического учета, которая является, по существу, системой учета поступления и расхода энергетических ресурсов.

Важным представляется следующее звено энергетической системы на исследуемых предприятиях – система энергетического учета. Основными объектами учета на исследуемых предприятиях являются следующие:

- поступление топлива, энергии и энергоносителей со стороны и отпуск их на сторону;
- выработка энергоносителей генерирующими установками;
- потребление топлива, энергии и энергоносителей отдельными агрегатами, участками, цехами, предприятием в целом;
- выход и использование вторичных энергоресурсов.

Кроме этого, энергетический учет охватывает энергетические нагрузки генерирующих установок, а также параметры энергии, энергоносителей, окружающей и внутренней среды, а также первичные показатели работы энергетического оборудования.

Энергетический учет на исследуемых предприятиях выполняет следующие основные функции:

- учет первичных показателей количества и параметров различных видов энергетических ресурсов, как покупаемых на стороне так и вырабатываемых самим предприятием;
- осуществление оперативного учета расходуемой энергии по объектам потребления, обеспеченным приборным учетом и технически обоснованными нормами расхода энергии.

По степени дискретности можно выделить следующие виды энергетического учета на исследуемых предприятиях: оперативный, ведущийся постоянно и непрерывно, и статистический, накапливающий данные оперативного учета за определенный период времени – эти данные отражаются в формах внутрикорпоративного и государственного контроля.

По степени охвата различают несколько видов энергетического учета. Так, например, на ОАО «Воткинский завод» различают следующие виды учета:

- учет топлива, энергии и энергоносителей поступающих со стороны и отпускаемых на сторону;
- внутрипроизводственный учет выработки и потребления энергии и энергоносителей.

Первый вид учета строго регламентирован договорными отношениями между потребителем и энергоснабжающей организацией. Внутрипроизводственный учет выработки и потребления энергии не регламентирован правилами, и имеет служебную роль. Организацию и контроль за таким учетом производит предприятие.

Значимость внутрипроизводственного учета определяется тем, что именно у внутрипроизводственных потребителей, на конечной стадии потребления сосредоточен значительный потенциал энергосбережения. Такого же мнения придерживается В.Е. Аркелов [29], выделяющий отсутствие научно-обоснованной методики построения рациональной системы внутрипроизводственного учета потребления энергоресурсов в качестве одного из значимых барьеров, препятствующих повышению энергетической эффективности промышленных предприятий.

На ОАО «Воткинский завод» энергетический учет всех видов ресурсов ведется исключительно при помощи измерительных приборов.

Энергетический учет в некоторых случаях может осуществляться расчетным путем. Однако, с учетом внедрения повсеместной политики энергосбережения, первым этапом которой является установка приборов учета, реализация энергетического учета посредством расчетного метода является экономически неоправданной, а в некоторых случаях и незаконной.

Таким образом, в результате проведенного анализа состояния энергетического учета на исследуемых предприятиях выявлено ряд недостатков. Однако процесс внедрения энергосберегающих мероприятий начат практически повсеместно.

Кроме того, в целом система энергетического учета некоторых предприятий (ОАО «Воткинский завод», ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК» и ООО «Электротехнический завод «Вектор») отвечает требованиям, предъявляемым к подобным системам: соблюдается необходимое качество учета – полнота, достоверность, точность, оперативность; степень дифференциации учета количественных показателей по уровням энергопотребления в целом соответствует системе энергетического нормирования.

В качестве конструктивных предложений по повышению энергетической эффективности исследуемых предприятий могут быть рекомендованы следующие направления деятельности:

- определение и получение по каждому из объектов и системе учета в целом объема учетной информации, соответствующую требованиям обеспечения максимальной эффективности учета посредством его дифференциации для различных внутрипроизводственных пользователей данной информации;

- обоснованное определение состава объекта внутрипроизводственного учета и зон применения приборного метода учета. При этом необходимо исключить расчетный способ учета энергопотребления.

Кроме того, необходимо принципиальное изменение отношений к энергосбережению на промышленных предприятиях Удмуртской Республики. При существующем положении энергосбережение рассматривается исключительно как экономия энергоресурсов, то есть снижение физического объема потребления без снижения уровня деловой активности предприятия. Данный подход требует значительной корректировки.

Проведенный анализ уровня и динамики потребления энергетических ресурсов в промышленности Удмуртской Республики свидетельствует о противоречивости энергосберегающей деятельности - с одной стороны, на многих предприятиях проводятся энергосберегающие мероприятия, с другой – уровень потребления энергоресурсов растет. Эти явления обусловлены как объективными, так и субъективными факторами, которые необходимо учитывать при разработке программ энергосбережения как Удмуртской Республики в целом, так и отдельных ее хозяйствующих субъектов.

## **2.2. Финансирование энергосберегающих проектов промышленных предприятий**

Существует необходимость реализации в кратчайшие сроки кардинальных изменений в системе сложившихся в отрасли неэффективных отношений, которые в условиях существования рыночных механизмов хозяйствования в энергетике и временного снижения государственного контроля способствуют бездействию со стороны предприятий.

Рассчитывать в подобных условиях на привлечение необходимых отрасли объемов инвестиций не приходится, так как он может быть



привлечен преимущественно из частных источников финансирования и использование государственного капитала в реализации политики энергосбережения ограничено.

Кроме того, затруднена возможность привлечения зарубежных инвестиций, например, в рамках кредитования Всемирного банка в связи с неготовностью российских институтов работать с подобными кредитами.

Привлечение частных инвестиций в энергосбережение промышленных предприятий требует создания необходимых организационно-правовых условий, в том числе обеспечение реализации проектного финансирования, а также создание условий для деятельности энергосервисных компаний.

Еще одним важным условием привлечения частных инвестиций в энергосбережение является обеспечение прозрачности деятельности потенциальных заемщиков (энергосервисных компаний), прежде всего, в финансовой деятельности, что потребует разработки и внедрения современных систем корпоративного управления, основанных на принципах и методах бухгалтерского и управленческого учета, в том числе систем управления издержками и сметного планирования (бюджетирования), а также финансового контроля.

Неразвитость отношений в сфере энергосбережения делает основными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий и проектов собственные средства предприятий (амортизация и прибыль), для бюджетных организаций – средства бюджета, а также привлеченные финансовые ресурсы (кредиты банков и лизинг). Этим обусловлена недостаточность финансирования энергосбережения.

Дополнительными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий могут являться:

- инвестиционный налоговый кредит;
- программы банков (ОАО «Сбербанк России», «Промсвязьбанк»);
- лизинг;
- государственно-частное партнерство;
- средства на энергосбережение в Удмуртской Республике;
- энергосервисные контракты;
- государственная поддержка за счет бюджета Удмуртской Республики;
- государственные программы РФ;
- бюджет муниципальных образований (в случае включения конкретных объектов бюджетной сферы и коммунальной инфраструктуры в планируемые расходы бюджета).

Одним из наиболее перспективных методов реализации энергосбережения является энергосервисные контракты. Energy Performance Contracting или перфоманс-контракт - договор на реализацию и внедрение энергосберегающих технологий. Подобный механизм начал свое существование в США в конце 70-х годов. В России же лишь федеральным законом № 261 «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», вступившим в действие 23.11.2009г., законодателем введено понятие энергосервисного контракта (договор) - контракта, предметом которого

является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком. Данный договор предполагает выполнение специализированной энергосервисной компанией полного комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии заказчика за счет привлеченных энергосервисной компанией кредитных средств. Данные компании берут на себя весь комплекс работ от проведения энергетического обследования, с целью выявления резервов повышения эффективности использования энергоресурсов, до внедрения энергосберегающих технологий. Оплата услуг энергосервисной компании осуществляется после внедрения проекта за счет части средств, полученных в результате экономии энергетических ресурсов.

Привлекательность энергосервисного контракта для предприятия-заказчика очевидна: нет экономического эффекта от внедрения энергосберегающих технологий - нет оплаты за услуги энергосервисной компании. Заказчик производит погашение долга только за счет средств, сэкономленных в результате внедрения энергосберегающих технологий. Так, например, если в результате установки нового оборудования, модернизации систем, заказчик не снижает объем потребления энергоресурсов, как это предусматривалось контрактом, энергосервисная компания не вправе претендовать на оплату работ. Кроме того, заказчик не отвлекает собственные средства на реализацию проекта.

Под экономическим эффектом по каждому конкретному проекту в энергосервисном договоре могут приниматься различные показатели, например:

- снижение потребления энергоресурсов на производство 1 единицы продукции;
- снижение себестоимости выработки 1 Гкал тепла;
- снижение вредных выбросов;
- снижение потерь энергоресурсов и т.п.

При заключении энергосервисного контракта заказчику необходимо иметь представление об основной терминологии подобных договоров, которая приведена в таблице 5.

Формы сотрудничества между заказчиком, энергосервисной компанией и кредитной организацией могут быть различными. Однако, как правило, на практике чаще всего реализуются два вида энергосервисных договоров – по линейной и кольцевой схеме. Линейная схема финансирования предусматривает, что заем берет энергосервисная компания, которая после разработки проекта осуществляет все платежи, связанные с закупкой оборудования и его монтажом. Договор между потребителем услуг и энергосервисной компанией предусматривает оплату после внедрения проекта и фактической экономии энергетических ресурсов. Доля средств за счет сбережения энергии, направляемая предприятием на оплату услуг, оговаривается в договоре.

Таблица 5

## Основная терминология энергосервисных контрактов.

Термин	Определение
Базис	Это показатели потребления энергоресурсов по каждому виду энергии, которая была бы использована на предприятии заказчика, плюс затраты на техническое обслуживание и ремонт, по данным прошедшего года, или среднего за несколько лет, используемые как база для расчета сбережений, относящихся к мероприятиям по сокращению затрат на энергию.
Гарантированные сбережения	Сбережения энергии и эксплуатационных затрат и затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, которые гарантируются заказчику после внедрения энергоэффективных мероприятий.
Затраты на внедрение	Все затраты, связанные с каждым этапом реализации и внедрения, включая плату за кредит, прямые затраты труда, затраты на модернизацию, разработку, проектирование, обслуживание работы, управление проектом, материалы, на оборудование и любые измеряемые или контролируемые затраты.

В соответствии с кольцевой схемой финансирования кредитор выделяет средства под гарантии потребителя, который оплачивает услуги энергосервисной компании. Энергосервисная компания разрабатывает и внедряет проект, оказывает помощь в поиске и покупке оборудования, но при этом часть платежей осуществляет потребитель. Погашение долга также осуществляется за счет сбережения энергоресурсов.

Прибыль за счет сбережения энергетических ресурсов складывается из разности текущих расходов на энергию до и после реализации энергоэффективного проекта. Таким образом, за счет сбережения энергетических ресурсов осуществляется оплата услуг энергосервисной компании или кредитной организации.

Энергосервисный контракт содержит элементы различных договоров (услуг, подряда, финансовой аренды, поручения, договора на проектно-изыскательские работы и др.), то есть является по своей природе смешанным договором в соответствии со ст.421 Гражданского кодекса РФ и представляет собой сложную юридическую конструкцию. Можно выделить основные черты заключения таких контрактов:

- энергосервисный договор заключается только между заказчиком и энергосервисной компанией, кредитная организация не участвует в этой сделке (возможен вариант заключения трехстороннего контракта);
- заключается трехсторонний кредитный договор, по которому заемщиком является энергосервисная компания, указывается целевое назначение кредита - реализация энергоэффективного проекта на объекте заказчика;
- по условиям энергосервисного и кредитного договоров заказчик обязуется открыть расчетный счет в кредитной организации, которая финансирует реализацию энергоэффективного проекта, и все расчеты за

потребляемые энергоресурсы заказчик вправе производить только с этого расчетного счета.

Предметом таких контрактов является выполнение энергосервисной компанией на предприятии заказчика комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий.

В ходе исполнения энергосервисного договора между сторонами могут возникнуть разногласия и спорные ситуации, которые действующим российским законодательством не урегулированы, поэтому данный контракт должен содержать конкретные условия, максимально регламентирующие обязательства сторон.

Для энергосервисной компании такие контракты являются рискованной сделкой. Предлагать такую услугу может только компания с большим опытом внедрения энергосберегающих технологий. К основным рискам таких компаний следует отнести:

- риск предоставления заказчиком недостоверной или не полной информации как на этапе проведения энергетического обследования, так и на этапе эксплуатации;
- риск не квалифицированной эксплуатации заказчиком энергосберегающего оборудования;
- риск неплатежеспособности заказчика.

Для минимизации риска неплатежеспособности заказчика, до заключения энергосервисного контракта, необходимо провести инвестиционный аудит. Главная задача специалистов, проводящих инвестиционный аудит предприятия заказчика, - дать заключение о финансовой устойчивости предприятия в долгосрочной перспективе.

Таким образом, реализация энергосберегающих проектов на промышленных предприятиях на основе энергосервисных контрактов является наиболее привлекательным видом финансирования. Однако, одним из существенных препятствий в реализации подобных контрактов является не достаточная развитость рынка энергосервисных компаний, отсутствие конкуренции на этом рынке, что приводит к неготовности руководителей промышленных предприятий внедрять нестандартные схемы финансирования.

В целях реализации энергосберегающей и энергоэффективной политики в Удмуртской Республике создано АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики». Одной из функций данного агентства является осуществление финансирования энергосберегающих проектов. Так же данное агентство выступает в качестве энергосервисной компании.

За период 2010 года АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики» были приняты к рассмотрению 43 заявки на финансирование энергосберегающих проектов. Из них одобрено конкурсной комиссией финансирование 14 энергосберегающих проектов на общую сумму – 65 590,23 тыс. руб.

Помимо агентства АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики» энергосервисной компанией является ОАО «Удмуртская энергосбытовая компания» (КЭС-Холдинг). В 2010 году энергосбытовые компании КЭС-Холдинга заключили 119 энергосервисных контрактов с экономическим эффектом 7 млн.руб.

Еще одним методом финансирования является государственная поддержка за счет бюджета Удмуртской Республики. Республиканская целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года» предполагает государственное финансирование деятельности по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Источником средств для реализации является бюджет Удмуртской Республики. Для выполнения мероприятий программы могут привлекаться средства федерального бюджета и иные источники в соответствии с действующим законодательством. Общий объем финансирования составляет 6 052,3 млн.рублей, в том числе (таблица 6).

Таблица 6

Динамика объемов финансирования целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике», млн.руб.

Источники финансирования	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	Итого
Бюджет Удмуртской Республики	0,0	0,0	331,2	402,7	338,5	1 072,4
Иные источники в соответствии с действующим законодательством	723,9	876,2	1082,5	1212,2	1085,1	4 979,9
Всего	723,9	876,2	1413,7	1614,9	1423,6	6 052,3

Источником средств для реализации мероприятий программы является бюджет Удмуртской Республики. В программе энергосбережения Удмуртской Республики предусмотрена государственная поддержка предприятиям, выполняющим энергоэффективные мероприятия: бюджетные инвестиции предприятиям на реализацию инвестиционных проектов, возмещение части затрат на уплату процентной ставки по привлекаемым кредитным ресурсам коммерческих банков, предоставление на конкурсной основе права на налоговые льготы, в части налогов, зачисляемых в бюджет Удмуртской Республики.

Государственная поддержка оказывается предприятиям, на которых были проведены энергетические обследования, разработаны программы энергосбережения и повышения энергоэффективности. Энергоэффективные мероприятия, на реализацию которых оказывается государственная поддержка, должны обеспечивать снижение энергоемкости выпускаемой предприятием продукции. Как видно из представленных в таблице данных

энергоемкость ВРП Удмуртской Республики снижается и достигнет к 2014 г. 29,5 т. у. т./млн. руб. Кроме этого, показатель потерь тепловой энергии возрастет в связи с повсеместным внедрением приборов учета потребления.

Тем не менее, наиболее приемлемой формой финансирования является сочетание нескольких методов финансирования, то есть так называемая комплексная схема финансирования энергосбережения на промышленных предприятиях. Исходя из сложившихся условий хозяйствования, комплексная схема финансирования может осуществляться при следующих одновременно действующих условиях:

- привлечение целевых заемных средств;
- наличие у исполнителя инвестиционного проекта собственных залоговых средств в объеме не менее 15% от величины кредита;
- наличии гарантии возврата заемных средств организацией-гарантом (бюджет субъекта Российской Федерации, доверенного коммерческого банка, правительственная гарантия и пр.).

Комплексная схема финансирования энергосберегающих инвестиционных проектов предусматривает участие в формировании пула инвестиционных средств, кроме инвестора, всех уровней финансового обеспечения: федерального, регионального, местного и непосредственно предприятия, реализующего инвестиционный проект.

Таким образом, финансирование энергосберегающих мероприятий является важной составляющей общего процесса реализации политики энергосбережения на промышленных предприятиях. Финансирование может осуществляться посредством нескольких методов. Однако, на наш взгляд, на предприятии должна быть использована комплексная программа финансирования, включающая в себя все возможные схемы финансирования, исходя из характеристики деятельности предприятия. Кроме того, одним из наиболее прогрессивных методов финансирования является заключение энергосервисных контрактов. Реализация таких контрактов позволит не только снизить энергопотребление, но и повысить конкуренцию среди энергосервисных компаний, реализующих финансирование предприятий через заключение подобных контрактов. Повышение конкуренции в свою очередь позволит стабилизировать рынок энергосервисных компаний и сделать их деятельность более доступной для предприятий и организаций.

### **2.3. Анализ факторов, влияющих на показатели энергетической эффективности промышленных предприятий**

Все производственные и непроизводственные системы функционируют на основе использования энергетических ресурсов, уровень потребления которых в значительной степени обуславливает развитие всех экономических систем и затраты общества в целом на содержание производственных и непроизводственных фондов. Спрос подобных систем на энергетические ресурсы определяется, наряду с другими факторами, энергосбережением, на динамику которого, в свою очередь, влияют общеэкономические условия и

факторы, обусловленные административными, законодательными, экономическими, социально-экологическими, научно-техническими и иными процессами, протекающими на промышленных предприятиях.

Рассматривая промышленное предприятие как большую открытую систему с внутренними (на уровне предприятия) и внешними (на мировом, государственном и региональном уровнях) связями, можно сформулировать основные факторы, то есть особо важные элементы или существенные обстоятельства, оказывающие воздействие на возможность и результаты реализации энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях.

Между тем, объективный характер энергосбережения и наличие условий, повышающих значимость этого процесса, как показывают исследования, не являются гарантией его осуществления. Необходимым условием при этом становится активизация комплекса факторов, влияющих на сбережение энергетических ресурсов. Многоплановость и многозначность этих факторов определяют необходимость системного подхода к их анализу. Однако, некоторые авторы в своих исследованиях не придерживаются определенной классификации факторов, воздействующих на энергосбережение, выделяя при этом наиболее существенные аспекты энергосбережения, характерные в тех или иных экономических условиях.

Тем не менее, факторы, влияющие на энергосбережение, можно классифицировать следующим образом:

1) Техничко-технологические:

- состояние технологической базы предприятия;
- возможность совершенствования технологий;
- оптимизация работы оборудования.

2) Законодательные и нормативные:

- совершенствование законодательной базы;
- совершенствование нормативной базы.

3) Информационно-аналитические:

3.1) Обеспечение полноты и качества информационной базы:

- состояние приборного парка;
- уровень средств по сбору и передаче данных;
- оперативность сбора и обработки данных.

3.2) Наличие и применение аналитических систем:

- качество алгоритмов аналитических программ;
- оперативность проведения анализа.

4) Финансово-экономические:

- объем собственных средств;
- возможность привлечения заемных средств;
- необходимый уровень финансовых вложений;
- экономическая обоснованность финансирования энергосберегающих мероприятий.

5) Мотивационные и стимулирующие:

- уровень квалификации персонала;

- наличие экономической заинтересованности персонала;
- наличие иной заинтересованности персонала.

Первая группа факторов связана с технико-технологическими методами энергосбережения и выражаются в состоянии технической и технологической баз промышленного предприятия. Например, материально-техническую базу многих промышленных предприятий составляет устаревшее оборудование, что значительно затрудняет процесс внедрения энергосбережения. Данные методы относятся к технологическому энергосбережению и могут быть оценены количественно.

Вторая и третья группа относятся к организационным методам. Для оценки правовых факторов необходимо проанализировать существующую нормативно-правовую базу энергосбережения. Подобная база должна существовать не только на государственном и региональном уровнях, но и на муниципальном. Информационное обеспечение энергосбережения необходимо для принятия адекватных управленческих решений, направленных на повышение энергетической эффективности промышленных предприятий.

Четвертая и пятая группа относятся к социально-экономическим. Данные факторы зависят, прежде всего, от объема имеющихся у предприятия собственных средств, возможности привлечения заемных средств. Для этих групп не всегда имеется возможность дать однозначную оценку эффективности. В этом и содержится одна из причин выявленной недостаточности разработанности и применения их на промышленных предприятиях. В то же время, факторы, определяющие организационные и социально-экономические методы энергосбережения, в значительной степени влияют на возможность реализации технико-технологических методов и относятся к мало- и средnezатратным мероприятиям.

А.М. Невелев, В.А. Сиренко [137, с.23-25] выделяют следующие факторы ресурсосбережения:

- структурный фактор, обусловленный оптимизацией структуры потребляемых ресурсов (использование новых видов ресурсов – эффективных заменителей традиционных видов ресурсов, использование местных видов топлива, материалов и сырья);
- конструкционный фактор, обуславливающий создание принципиально новых видов продукции с определенными потребительскими свойствами и низкой материалоемкостью, а также уменьшение весовых характеристик выпускаемой продукции;
- технологический фактор, обуславливающий полное использование первичного сырья, снижение производственных отходов и потерь, а также вовлечение в производство вторичных ресурсов на основе предварительной подготовки их к производственному потреблению в соответствии с требованиями технологического процесса;
- организационный фактор, обуславливающий вовлечение в производство имеющихся, но не используемых ресурсов и мобилизацию



внутренних резервов (вовлечение в производственный процесс сверхнормативных запасов, неликвидных остатков).

Кроме того, данные авторы выделяют факторы, влияющие на сокращение потребности в ресурсах:

- повышение качества продукции, ее износостойкости и долговечности, что обуславливает снижение потребности в ресурсах, необходимых для ее дополнительного производства, а также для проведения ремонтных работ;
- снижение энергоемкости выпускаемой продукции, что обуславливает экономию ресурсов;
- производство эффективных видов традиционных ресурсов, что обеспечивает сокращение объемов их использования, потерь и отходов в производстве, а также затрат ресурсов, связанных с производством непосредственно самих этих ресурсов;
- централизованная подготовка сырья, топлива и материалов к производственному процессу, что повышает коэффициент их использования, сокращает количество отходов;
- сокращение всех видов потерь ресурсов (при хранении, транспортировке, использовании).

Соколовская Г.А., Сигарева Т.С. выделяют группы факторов ресурсосбережения как по сфере их действия – экологические, социальные, внешнеэкономические; так и по функциональному признаку – факторы совершенствования хозяйственного механизма и факторы совершенствования инфраструктуры [122, с.31].

Все перечисленные факторы в той или иной степени оказывают непосредственное влияние на формирование потенциала энергосбережения промышленных предприятий.

Кроме этого, существуют еще несколько классификаций факторов энергосбережения [56, с.33]. В рамках любой классификации принята градация по признакам. Исходя из этого, на первом уровне классификации выделяются две группы факторов: регулирующие, обусловленные государственным управлением и регулированием процесса сбережения энергетических ресурсов; результирующие, позволяющие получить определенный экономический, социальный, экологический и иной результат при осуществлении политики энергосбережения. На втором уровне классификации, исходя из особой организационно-экономической роли энергосбережения, выделены следующие группы факторов: рыночные, административно-хозяйственные, экономические, социально-экологические, организационные, научно-технические, информационные и психологические.

В системе управления энергосбережением такая классификация позволяет отследить все факторы, выявить связи между ними, определить результативные направления энергосбережения, прогнозировать последствия его реализации в сложившихся обстоятельствах.

Рассмотрим подробнее регулирующие факторы энергосбережения: рыночные, нормативно-законодательные, информационные.

Сложные процессы, протекающие в экономике при формировании рыночных отношений, оказывают влияние на энергосбережение. К рыночным факторам энергосбережения относятся спрос и предложение энергоресурсов, механизм ценообразования, конкуренция на рынке энергетических ресурсов и др. Данные факторы являются внешними по отношению к предприятию и степень влияния на них ограничена.

Исследование зарубежного опыта [38, 41,80, с.40; 88, с.152, 102,120, 45] показывает, что одним из ключевых факторов, влияющих на реализацию энергосбережения, в развитых странах стали цены на энергетические ресурсы. Исходя из этого, можно предположить, что повышение стоимости энергоресурсов повышает эффективность их использования. Тем не менее, бесконтрольное повышение цен лишь усугубит ситуацию и повысит конечную стоимость энергоресурсов в себестоимости выпускаемой продукции

При правильном использовании механизмов ценообразования можно достичь значительных результатов в управлении энергосбережением. Тем не менее, рынок энергоносителей несовершенен и его механизмы слабо отлажены и не ведут к повышению энергетической эффективности экономики.

Международный опыт свидетельствует, что страны, добившиеся значительных успехов в повышении эффективности использования энергоресурсов, учитывали весь комплекс факторов, но первоочередными явилось нормативно-законодательное обеспечение процессов энергосбережения.

В России также существует законодательство, касающееся энергосбережения и энергетической эффективности. Основным закон - Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Основными признаками энергосберегающей политики признаны: приоритет эффективного использования энергетических ресурсов, обязательный инструментальный учет энергетических ресурсов, включение в государственные стандарты показателей энергетической эффективности промышленного оборудования, приборов, материалов, их сертификация, а также консолидация усилий по энергосбережению всех участников рынка.

Федеральное законодательство играет важную роль в энергосбережении. Однако, Федеральный закон «Об энергосбережении...» во многом носит декларативный и поощрительный характер. Он не подкреплён соответствующими механизмами реализации, не предусматривает должных экономических санкций и стимулов к энергосбережению. Именно поэтому практические результаты энергосбережения в большинстве субъектов Российской Федерации малозаметны.

Важным и уже используемым регулятором энергосбережения является стандартизация и нормирование энергетического оборудования, параметров внутренней среды помещений, теплозащиты зданий, энергоэффективности

строительных материалов. Результаты своевременной стандартизации энергетического оборудования могут дать значительный результат.

Таким образом, федеральная нормативно-правовая база, с одной стороны, является стержнем всей энергосберегающей политики и устанавливает условия для всего комплекса факторов, влияющих на энергосбережение, с другой стороны, недостаточность и незавершенность механизмов исполнения законодательства тормозит практическое осуществление эффективного использования энергетических ресурсов.

Еще одной важной группой факторов является информационное обеспечение. Оно предполагает получение информации из различных источников и осуществление образовательно-информационных программ по исследуемой проблеме. Зарубежные и отечественные авторы [38, 139, 143] подчеркивают, что «информационные барьеры» имеют не менее важное значение при реализации энергосбережения, чем экономические или технические.

Без достоверной и исчерпывающей информации, невозможно составить действенные программы энергосбережения, определить его потенциал в отдельных отраслях народного хозяйства, выбрать наиболее приемлемые методы реализации и пр. В большинстве субъектов Российской Федерации, и в Удмуртской Республике в том числе, наблюдается недостаток информации в области энергосбережения. Особенно недостаточно представлены статистические данные по энергосбережению как на федеральном, так и региональном уровнях.

В комплексе указанные недостатки сдерживают развитие научно-теоретических и методологических аспектов энергосбережения и снижают роль регулирующих факторов при формировании отношений между субъектами энергосбережения. При этом важно учитывать не только регулирующие, но и результирующую роль отдельных групп факторов в процессе управления энергосбережением. К результирующей группе относятся экономические, организационные, научно-технические, психологические и социально-экологические факторы.

Наиболее важное место в этой группе занимают экономические факторы, так как они включают в себя такие важные регуляторы энергосбережения как цены, налоги, механизмы стимулирования энергосбережения и санкции за энергорасточительство, а также источники финансирования программ энергосбережения.

Анализируя влияния цен на динамику энергосбережения необходимо отметить неоднозначность данной зависимости. Данная зависимость определяется структурой цен и тарифов на энергетические ресурсы, долей энергетических издержек в общих издержках, категорией потребителей, ценой субститутов, энергоемкостью народного хозяйства и пр. В этом случае нельзя не согласиться с Л.А. Головановой, которая считает, что в основе энергосбережения лежит не рост цен, а импульсы, идущие от изменения цен, ведущие к совершенствованию технологий, структурным сдвигам, к

изменению условий хозяйствования а также к регулированию спроса на энергоносители.[56, с.43]

В то же время на динамику цен, на стоимость проектов по энергосбережению оказывает влияние система налогов, которая по оценке экспертов, может удваивать срок окупаемости этих проектов [38, с.185]. Снизить это негативное воздействие можно путем установления льгот. В зависимости от действующего законодательства и финансово-экономического положения страны, региона или отдельного предприятия эти льготы могут включать снижение или освобождение от налогов на прибыль, на добавленную стоимость, на имущество, а также льготы по таможенным пошлинам и налоговый кредит, представляющий собой отсрочку в исполнении налоговых обязательств.[38, 91]

Значительным барьером к реализации потенциала энергосбережения является инвестиционный климат в России, который характеризуется экономистами как неблагоприятный. Как правило, инвестиции в энергетику направляются исключительно на добычу энергетических ресурсов. Также существует еще один барьер – значительные отличия инвестиций, привлекаемых в энергосбережение, от инвестиций, направляемых на расширение ресурсной базы энергетики. К таковым можно отнести: меньшую их конкурентоспособность по сравнению с проектами интенсивного развития энергетики; высокую степень неопределенности их прибыльности, зависящую от цен на энергоносители; значительные риски, связанные с инвестированием в проекты с длительными сроками окупаемости; ограниченные инвестиционные возможности небольших и средних потребителей энергоресурсов.

Исходя из вышеизложенного и учитывая имеющийся зарубежный и отечественный опыт, целесообразным видится создание специальных фондов по финансированию энергосбережения, которые могут стать важным элементом осуществления крупных инвестиционных проектов в области энергосбережения.

Таким образом, значимость экономических регуляторов энергосбережения определяется их влиянием как на спрос, так и предложение энергоресурсов, а также на технологические изменения в экономике, приводящие к экономии энергоресурсов. Между тем, как показывают исследования, в России практически не сформирован экономический механизм энергосбережения. Это является одной из существенных причин роста энергоемкости отечественной экономики.

Особое место среди факторов, влияющих на энергосбережение, занимают организационные факторы. Эта группа факторов включает учет и контроль расхода энергоносителей, обследование и надзор крупных предприятий, потребляющих значительный объем энергетических ресурсов, создание организационных структур системы управления энергосбережением. Особое значение среди данных факторов отводится организации контроля и учета за расходованием энергоносителей. Это единственное направление энергосбережения, которое развивается

достаточно существенными темпами. При этом анализ использования приборов учета и контроля потребления энергоресурсов подтверждает непосредственную связь между установкой этих приборов и потреблением энергоносителей, а также их результативность и быструю окупаемость.

Необходимо отметить, что на современном этапе организационные факторы наряду с нормативно-законодательными оказывают наибольшее влияние на активизацию практической деятельности по энергосбережению.

Среди факторов, влияющих на энергосбережение, важная роль принадлежит научно-техническим факторам, которые включают в себя научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области энергосбережения, энерготехнологии, структурную перестройку производственного процесса, использование возобновляемых источников энергии.

Повышенный спрос на энергетические ресурсы определяется, в том числе и в связи с недостаточным внедрением энергосберегающих инноваций, а также использованием устаревших энергорасточительных технологий, оборудования, зданий, сооружений, которые не позволяют в короткие сроки устранить избыточное энергопотребление.

Наиболее действенным методом снижения энергоемкости отечественной продукции в сложившейся ситуации является структурная перестройка экономики в целом, и производственных процессов предприятий в частности. Проявляются технические факторы в двух различных формах – активной и пассивной, и являются результатом различных комбинаций отдельных элементов производственных сил с различной энергоемкостью. Активная форма снижает расход энергоносителей на единицу продукции вследствие снижения его материалоемкости, переходом на новые технологии или вследствие прямой замены более энергоемких видов продукции менее энергоемкими и т.д. Данную группу факторов следует отнести к факторам научно-технического прогресса. Пассивная форма экономии энергии основана на увеличении производства менее энергоемкой продукции в общем ее объеме, без изменения удельной энергоемкости, на совершенствовании логистических схем транспортировки энергии и размещения производительных сил на территории страны, что позволяет отнести эти факторы к организационным.

Последняя группа факторов объединяет социальные, экологические и политические факторы, влияющие на энергосбережение. Спрос на энергоносители, как показал анализ источников [45, 121], определяется экономическим ростом и благосостоянием общества, уровнем платы за загрязнение окружающей среды, энергетической стратегией государства. В России перечисленные составляющие не стимулируют потребителей к энергосбережению, что приводит к увеличению энергопотребления.

Применительно к отдельному хозяйствующему субъекту факторы, влияющие на энергосбережение можно представить следующим образом (таблица 7).

Таблица 7

**Классификация и оценка факторов внутренней среды предприятия,  
влияющих на энергетическую эффективность**

Фактор влияния	Цель оценки факторов
1.Система управления энергопотреблением предприятия	
1.1 Эффективность системы управления предприятия	Анализ степени соответствия существующей системы управления энергетическими ресурсами достижению поставленных целей предприятия в области энергосбережения
1.2 Методы принятия управленческих решений	
1.3 Внешняя ориентация управления	
2.Экономика и финансы	
2.1 Финансовая деятельность предприятия	Определение степени соответствия финансовых возможностей предприятия и существующей финансовой политики целям предприятия в области энергосбережения
2.2 Финансовая политика предприятия	
3.Исследования и инновации предприятия	
3.1 Инвестиции в НИОКР	Определение взаимосвязи между повышением энергетической эффективности и внедрением новых прогрессивных технологий на предприятии.
3.2 Инвестиции в модернизацию производственного процесса	
3.3 Позиция предприятия в технологической конкуренции	
4. Производственный процесс предприятия	
4.1 Материально-техническое снабжение	Определение степени соответствия материально-технического уровня производства, эффективности использования ресурсов, качества продукции будущей стратегии энергосбережения предприятия
4.2 Эффективность использования материально-технических ресурсов	
4.3 Конкурентоспособность производства	
4.4 Технический уровень производственных мощностей	
5.Маркетинг и сбыт	
5.1 Маркетинговая политика предприятия	Анализ сбытовой и маркетинговой деятельности предприятия, выявление резервов повышения энергетической эффективности.
5.2 Сбытовая политика предприятия	
6.Управление и мотивация персонала	
6.1 Численность персонала предприятия	Анализ системы управления персоналом с целью мотивации персонала к энергосбережению.
6.2 Качество персонала предприятия	
6.3 Затраты на мотивацию персонала на деятельность по энергосбережению	

Для выявления факторов воспользуемся методикой априорного ранжирования и корреляционно-регрессионного анализа. При постановке задачи оптимизации использования энергетических ресурсов первоначально рассматривается множество возможных факторов, влияющих на энергосбережение и энергетическую эффективность. На основе проведенного анализа необходимо установить рациональный набор факторов с оптимальными параметрами. После этого существенные факторы включаются в разрабатываемую модель энергосбережения. Факторный анализ показателей необходимо начать с моделирования многофакторной модели. Сущность построения модели заключается в создании конкретной математической зависимости между факторами.

В качестве результативного показателя  $Y$  выбран один из показателей энергетической эффективности предприятия (удельные энергетические затраты на 1 руб. выпуска продукции). В качестве признаков-факторов  $X_1, X_2, X_3, X_n$  влияющих на результативный признак были выявлены основные возможные показатели (таблица 8).

Таблица 8

**Признаки-факторы, влияющие на энергетическую эффективность  
промышленного предприятия**

Признаки-факторы	Условное обозначение
Объем выпуска продукции, млн.руб	$X_1$
Затраты на содержание энергоснабжающих сетей предприятия, млн.руб	$X_2$
Инвестиции в программы энергосбережения, млн.руб	$X_3$
Численность персонала предприятия, чел.	$X_4$
Средняя заработная плата, тыс.руб	$X_5$
Выработка энергетических ресурсов собственными источниками энергии (доли)	$X_6$
Удельная материалоемкость продукции руб.	$X_7$
Средняя продолжительность рабочих смен на предприятии, час	$X_8$
Средний разряд рабочих, ед	$X_9$
Количество структурных подразделений, ед	$X_{10}$
Общая площадь помещений, обеспеченных энергоресурсами, кВт.м	$X_{11}$
Коэффициент загрузки оборудования	$X_{12}$
Коэффициент фактической энерговооруженности труда (кВт/чел)	$X_{13}$
Вооруженность труда основным капиталом, тыс.руб/чел	$X_{14}$
Удельный вес оборудования в стоимости основного капитала	$X_{15}$

Далее формируется экспертная группа из числа компетентных лиц, в состав которых привлекаются работники энергетических цехов, подразделений, занимающихся энергетической, технологической и экономической подготовкой производства. Кроме того, целесообразно привлечь руководство предприятий. В результате была сформирована группа из 10 экспертов.

После формирования группы экспертов, каждому из экспертов было предложено ознакомиться с указанными факторами. После этого они должны проранжировать предложенные факторы, т.е. выразить предпочтения, заключающиеся в расположении предъявленных элементов в порядке возрастания (так называемое прямое ранжирование) или убывания (обратное ранжирование) их предпочтительности. В нашем случае использовалось строгое ранжирование, т.е. каждому признаку можно присвоить ранг только в виде натурального числа.

Полученные данные ранжирования признаков-факторов целесообразно представить в виде таблицы (таблица 9).

С помощью коэффициента конкордации Кэнделла  $W$  необходимо оценить степень согласованности мнений экспертов. Данный коэффициент находится по следующей формуле:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (x^3 - x)}, \quad (1)$$

где  $m$  – число экспертов;

$x$  – число факторов;

$S$  – сумма квадратов отклонений суммы рангов по  $x$  факторам от их средней арифметической.

Определяется по формуле:

$$S = \sum_{x=1}^x (\Delta'_x)^2 = 26260$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от нуля ( $W \geq 0,5$ ), то можно считать, что между мнениями экспертов имеется определенное согласие.

Значение коэффициента конкордации Кендэла  $W=0,937$ .

Если коэффициент конкордации недостаточен ( $W < 0,5$ ), то необходимо провести анализ причин негативного результата. Такими причинами могут быть: нечеткие постановка вопросов или инструктаж, неправильный выбор факторов, подбор некомпетентных экспертов, возможность сговора между ними и др.

Таблица 9

#### Ранжирование экспертами признаков-факторов

Признаки-факторы	Сумма рангов	Занимаемое место	Вес фактора
	$\Delta_x = \sum_{m=1}^m a_{xm}$	$M_1$	$q_x$
X1	42	5	0,091
X2	40	4	0,1
X3	22	2	0,116
X4	145	15	0,008
X5	139	14	0,016
X6	26	3	0,108
X7	20	1	0,125
X8	112	11	0,041
X9	120	12	0,033
X10	123	13	0,025
X11	110	10	0,05
X12	72	7	0,075
X13	69	6	0,083
X14	74	8	0,066
X15	86	9	0,058
Итого	1200		1,0



Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от нуля ( $W \geq 0,5$ ), то можно считать, что между мнениями экспертов имеется определенное согласие.

Значение коэффициента конкордации Кендэла  $W=0,937$ .

Если коэффициент конкордации недостаточен ( $W < 0,5$ ), то необходимо провести анализ причин негативного результата. Такими причинами могут быть: нечеткие постановка вопросов или инструктаж, неправильный выбор факторов, подбор некомпетентных экспертов, возможность сговора между ними и др.

При  $W \geq 0,5$  проверяется гипотеза о неслучайности согласия экспертов. Для этой процедуры используется критерий Пирсона ( $\chi$ -квадрат), определяемый по формуле

$$\chi_p^2 = W \cdot m \cdot (x-1), \quad (2)$$

где  $(x-1)$  – число степеней свободы.

Расчетное значение коэффициента сравнивается с табличным, определенным при числе степеней свободы  $(x-1)$ . Если расчетное значение критерия Пирсона больше табличного, а  $W > 0,5$ , то это свидетельствует о наличии существенного сходства мнений экспертов, значимости коэффициента конкордации и неслучайности совпадения мнений экспертов, т.е.  $\chi_p^2 > \chi_m^2$ .

Определим критерий Пирсона

$$\chi_p^2 = 131,18$$

при числе степеней свободы 14 и уровне значимости 0,05, выявленный критерий больше табличного значения  $\chi_m^2 = 23,68$ , т.е. результаты экспертизы могут быть признаны удовлетворительными и адекватными.

По сумме рангов  $\Delta_x$  производится ранжирование факторов. Минимальной сумме рангов  $(\Delta_x)_{\min}$  соответствует наиболее важный фактор, имеющий приоритетное значение, далее факторы располагаются по мере возрастания суммы рангов.

Таким образом, по результатам априорного ранжирования рассматриваемые факторы располагаются по их влиянию на уровень энергетической эффективности предприятия следующим образом. Определим наиболее важные факторы, по мнению экспертов:

- 1) Удельная материалоемкости продукции  $(\Delta_7) = 20$ ;
- 2) Инвестиции в программы энергосбережения  $(\Delta_3) = 22$ ;
- 3) Выработка энергетических ресурсов собственными источниками энергии  $(\Delta_6) = 26$ ;
- 4) Затраты на содержание энергоснабжающих сетей предприятия  $(\Delta_2) = 40$
- 5) Объем выпуска продукции  $(\Delta_1) = 42$ .

Для наглядного представления о весомости факторов построим априорную диаграмму рангов (рисунок 2) и определим удельные веса факторов по их влиянию на результирующий показатель (таблица 4). При этом удельный вес фактора определяется по следующей формуле:

$$q_x = \frac{2(x - M + 1)}{x(x + 1)}, \quad (3)$$

где: М – место фактора по результатам ранжирования.

Фактор, занявший первое место ( $X_7$ ), имеет вес  $q_x = 0,125$ .

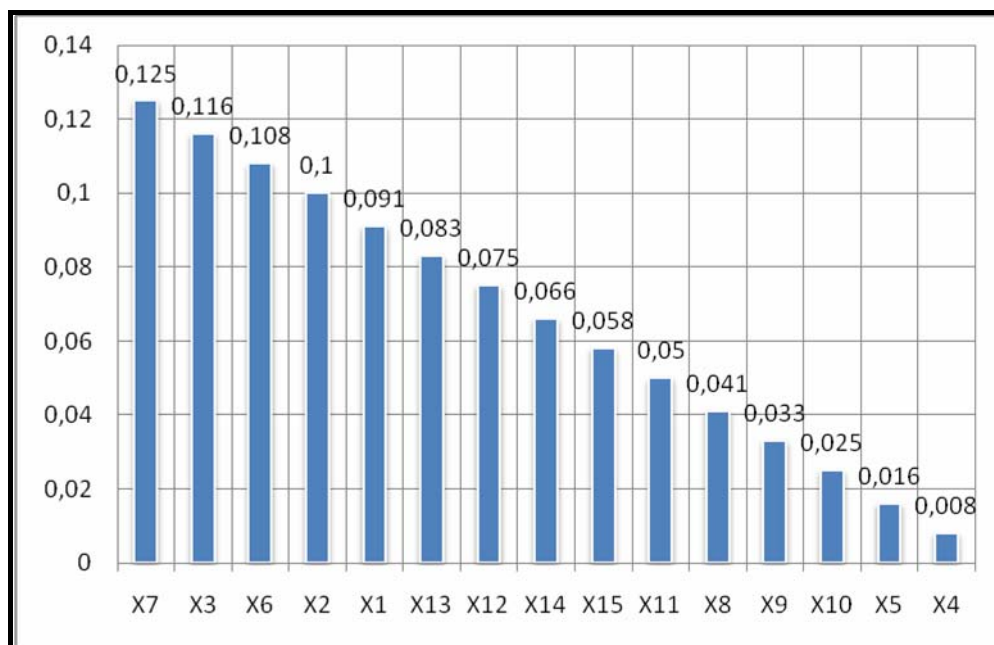


Рис 2. Априорная диаграмма рангов признаков-факторов

Таким образом, с помощью метода априорного ранжирования отобраны наиболее влиятельные, по мнению экспертов, признаки-факторы. Тем не менее, существуют определенные недостатки использованного в исследовании метода, а именно: большая зависимость результатов от качества организации экспертизы и подбора экспертов, т.е. определенная субъективность. Кроме того, при оценке тех или иных факторов для данной системы эксперты пользуются своим прежним опытом или взглядами. Правильная постановка вопросов и выбор факторов для данной системы имеют особое значение и существенно влияют на результаты экспертизы.

Поэтому полученные данные необходимо сравнить с данными, которые получены при использовании метода корреляционно-регрессионного анализа. Для этого, отобранные с помощью метода априорного ранжирования, признаки-факторы сравним с результирующим фактором Y. После этого сопоставим роль различных факторов в формировании модели, определив факт наличия связи, степень ее тесноты и степень существенности.

Характеристика, отобранных методом априорного ранжирования признаков-факторов и результирующего фактора Y, некоторых

промышленных предприятий г.Воткинска и Воткинского района Удмуртской Республики приведена в таблице 10.

На основании представленных данных необходимо:

- 1) определить коэффициент корреляции;
- 2) сопоставить роль различных факторов в формировании моделируемого показателя.

Для измерения тесноты зависимости воспользуемся ранговыми коэффициентами корреляции (или коэффициенты корреляции рангов). При использовании этих коэффициентов коррелируются не сами значения показателей  $X$  и  $Y$ , а их ранги, т.е. номера их мест, занимаемых в каждом ряду значений по возрастанию или убыванию. В нашем случае ранги обозначаются  $N$ .

Воспользуемся коэффициентом корреляции рангов Спирмена ( $r$  - «ро»), который рассчитывается по формуле:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (4)$$

где:  $d = N_{x_i} - N_{y_i}$ , т.е. разность рангов каждой пары значений  $X$  и  $Y$ ;  
 $n$  – число наблюдений.

Кроме того, применим коэффициент корреляции рангов Кенделла ( $\tau$  – «тау») определяется по следующей формуле:

$$\tau = \frac{S}{n(n-1)} = \frac{2S}{n(n-1)}, \quad (5)$$

где:  $S$  – общая сумма баллов;  
 $n$  – число наблюдений.

Для подсчета коэффициентов ранговой корреляции проведем попарно сравнение признаков-факторов с результативным фактором. После этого с помощью коэффициента конкордации определим тесноту зависимости между всеми факторами. В результате вычислений получаем следующие значения коэффициентов:

$r_{YX7} = 0,781$	$\tau_{YX7} = 0,555$ ;
$r_{YX3} = -0,539$	$\tau_{YX3} = -0,377$ ;
$r_{YX6} = -0,818$	$\tau_{YX6} = -0,555$ ;
$r_{YX2} = -0,333$	$\tau_{YX2} = -0,2$ ;
$r_{YX1} = -0,273$	$\tau_{YX1} = -0,111$ .

Таблица 10

Характеристика признаков-факторов X и результативного фактора Y  
некоторых промышленных предприятий за год

	Y	X7	X3	X6	X2	X1
ОАО «Воткинский завод»	0,173 (2)	0,66 (1)	2,6 (10)	0,7 (10)	3,9(10)	9200 (10)
ЗАО «Технология»	0,241 (8)	0,8 (9)	0,9 (5)	0,1 (4)	0,9(6)	265,8 (8)
ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК»	0,163 (1)	0,68 (2)	0,77 (4)	0,3 (9)	1,9(9)	670 (9)
Воткинский филиал ОАО «ГАЗМАШ»	0,212 (6)	0,73(4)	0,1 (2)	0,06 (2)	0,7(5)	164,2 (7)
ООО «Завод РТО»	0,261 (10)	0,79 (8)	0 (1)	0,03 (1)	1,1(7)	124,1 (6)
ООО «Электротехнический завод «Вектор»	0,242 (9)	0,78 (7)	0,95 (6)	0,13 (5)	0,5(2)	58,7 (3)
ОАО «Воткинская промышленная компания»	0,198 (5)	0,69 (3)	1,6 (8)	0,19 (8)	1,2(8)	117,2 (5)
ООО «Спецмаш»	0,226 (7)	0,812 (10)	0,7 (3)	0,07 (3)	0,54(3)	47,2 (2)
ООО "ПКФ "ПРОМРЕСУРС"	0,184 (3)	0,76 (5)	1,3 (7)	0,15 (6)	0,3(1)	37,2 (1)
ЗАО «Базальтовое волокно»	0,193 (4)	0,77 (6)	1,8 (9)	0,17 (7)	0,6(4)	87,4 (4)

Анализируя полученные коэффициенты и сравнивая их с критическими значениями, можно сделать вывод о существовании определенной связи результативного фактора с каждым из признаков-факторов. Согласно найденным коэффициентам наиболее тесная связь наблюдается между результативным фактором Y и признаками-факторами X7 и X6.

Далее с помощью коэффициента конкордации определим корреляцию рангов не для двух показателей, а для совокупности всех признаков-факторов и результативного фактора.

В данном случае коэффициент конкордации W находится по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (6)$$

где m – количество коррелируемых факторов;

n – число наблюдений;

S – сумма квадратов отклонений суммы рангов по m факторам от их средней арифметической, т.е.

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m R_{ij} - \sum_{j=1}^m \bar{R}_j \right)^2, \quad (7)$$

где  $R_i$  – ранг i-го показателя.

Находим  $S = 342$

Далее рассчитываем коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 \cdot 342}{36 \cdot 990} = 0,115$$

Учитывая значение коэффициента конкордации, можно утверждать, что зависимость между всеми рассматриваемыми показателями весьма незначительна и рассматривать эти факторы необходимо попарно с результативным фактором.

Определив важность каждого показателя для развития энергосбережения и повышения энергетической эффективности, можно спроектировать модель управления энергосбережением на промышленном предприятии. Разработка данной модели должна базироваться на общих приоритетных направлениях энергосбережения.

Однако существуют определенные недостатки предложенных методик, результатом чего может стать погрешность в результатах исследования. Предложенная методика может быть использована как теоретическая база по определению возможных путей повышения энергетической эффективности промышленного предприятия. Тем не менее, выбор окончательных вариантов энергосберегающих проектов должен быть основан на инструментальном энергетическом обследовании каждого отдельного предприятия.

Таким образом, на энергетическую эффективность влияет несколько факторов. Наибольшее влияние имеют два фактора – снижение удельной материалоемкости продукции и увеличение выработки энергетических ресурсов собственными источниками энергии. Исходя из этого можно спроектировать мероприятия по повышению энергетической эффективности и энергосбережению промышленного предприятия.

Для реализации и внедрения энергосбережения на предприятии исключительно важное значение приобретает выборочный характер использования энергосберегающих технологий. Подобные действия означают реализацию энергосберегающих мероприятий применительно к определенным видам энергоресурсов, или объектам предприятия, где это принесет наибольший экономический эффект. Для этого необходимо выявить первостепенные факторы, влияние которых на систему энергосбережения значительно. После этого, предприятие может разработать действенную модель энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Иными словами, прежде чем снижать энергопотребление предприятия необходимо выявить от чего оно зависит и какого характера эта зависимость

### **3. Управление энергосбережением и энергетической эффективностью промышленных предприятий**

#### **3.1. Основные направления повышения энергетической эффективности промышленных предприятий**

Одним из возможных методов обоснования и выбора направления повышения энергетической эффективности как предприятия в целом, так и отдельных его структурных подразделений, является разработка и последующий анализ энергетического баланса предприятия. Энергетический баланс (энергобаланс) отражает состояние энергетического хозяйства предприятия и показывает полное количественное соотношение между суммой подведенной энергией (приходной частью) и суммой полезной энергии и потерь.

Приходная часть энергобаланса характеризует совокупность видов энергетических ресурсов, поступающих на предприятие в количественном выражении, а расходная часть содержит перечень всех статей расходов энергетических ресурсов, включая ее потери при транспортировке, использовании и преобразовании.

Разработка энергобаланса промышленного предприятия позволяет решать следующие основные задачи:

1) Оценка состояния энергетического хозяйства и эффективность использования энергетических ресурсов, выявление и пути устранения причин потерь энергетических ресурсов;

2) выявление и оценка резервов экономии энергетических ресурсов и разработка мероприятий, направленных на снижение их потерь;

3) оптимизация режимов работы технологического и энергетического оборудования, направленная на повышение энергетической эффективности предприятия;

4) определение оптимального размера энергопотребления в производственных процессах и установках;

5) совершенствование методики нормирования и разработка эффективных норм расхода энергоресурсов, расходуемых на производство продукции;

6) определение требований к системе учета и контроля расхода энергоресурсов;

7) получение информации для внедрения нового оборудования и модернизации производственного процесса с целью снижения энергетических затрат;

8) выбор оптимальных направлений повышения энергетической эффективности предприятия, а также разработка методов стимулирования рационального использования энергоресурсов на предприятии.

Энергетические балансы промышленного предприятия согласно ГОСТ 27322-87 «Энергобаланс промышленного предприятия» можно классифицировать следующим образом (таблица 11):

Таблица 11

## Классификация энергетических балансов промышленного предприятия

Признаки классификации энергетических балансов предприятия	Виды энергетических балансов предприятий	Характеристика
По объектам энергопотребления	Энергобаланс предприятия, производства, цеха, участка, здания, единицы оборудования (агрегата, установки)	Различаются по объектам анализа энергопотребления. Каждый конкретный вид выбирается исходя из тех или иных целей составления энергобаланса.
По целевому назначению	Технологический энергобаланс	Составляется по основным и вспомогательным технологическим линиям предприятия
	Энергобаланс санитарно-технических нужд	Энергобаланс отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, освещения и др. процессов обслуживающих производственный цикл
По совокупности видов энергетических потоков	Энергобаланс по суммарному потреблению энергоресурсов	Энергобаланс составляется по совокупности всех энергетических ресурсов, потребляемых предприятием
	Энергобаланс по отдельным видам и параметрам потребления энергоресурсов	Составляется отдельно по каждому виду или параметру энергетического ресурса.
По времени разработки	Отчетные энергобалансы	Составляются по отчетам, фактическим данным за прошлый период
	Плановые энергобалансы	Составляются на ближайший планируемый период с учетом снижения норм расхода энергетических ресурсов
	Проектные энергобалансы	Составляются во время разработки какого-либо проекта на предприятии
	Перспективные энергобалансы	Составляются на прогнозный период с учетом кардинальных изменений в технологии, организации производственного процесса и энергетического хозяйства предприятия
По способу разработки	Опытный энергобаланс	Составляется по фактическим замерам параметров и расходов энергетических ресурсов
	Расчетный энергобаланс	Составляется на основании расчета энергопотребления рассматриваемого объекта
	Опытно-расчетный энергобаланс	Составляется с использованием как фактических замеров, так и расчетов
По форме составления	Синтетический энергобаланс	Показывает распределение подведенных энергоносителей внутри предприятия или отдельных его объектов
	Аналитический энергобаланс	Определяет глубину и характер использования энергетических ресурсов и составляется с разделением общего расхода энергоресурсов на полезный расход и потери энергоресурсов
По качественному признаку	Рациональный энергобаланс	Отражает уровень использования энергетических ресурсов с учетом мероприятий по снижению расхода энергии без реконструкции основного оборудования в результате проведения отдельных мероприятий по реализации выявленных резервов экономии
	Нормализованный (нормативный) энергобаланс	Отражает уровень использования энергетических ресурсов, соответствующий научно-обоснованным нормам расхода
	Оптимальный энергобаланс	Составляется по заданному критерию оптимизации, как правило, в целом для промышленного предприятия

Исходная информация, необходимая для составления и анализа энергобалансов на предприятии, представляет собой, как правило, следующие данные: общая производственная и энергетическая характеристика предприятия; описание схем материального и энергетического потоков; перечень и характеристика основного энергопотребляющего оборудования; величина затрат на энергоресурсы; общее состояние предприятия в области рационализации использования энергоресурсов на предприятии и т.п.

Анализ энергетических балансов заключается в качественной и количественной оценке состояния энергетического хозяйства предприятия и энергопотребления. В результате этого анализа выявляются конкретные участки на предприятии, имеющие потенциал энергосбережения, и определяются возможные и необходимые мероприятия по повышению энергетической эффективности.

Этапы анализа энергетического баланса промышленного предприятия показаны на рисунке 3.

<b>Шаг 1</b>	<b>Оценка текущего состояния энергетического хозяйства и потребления энергоресурсов на предприятии</b>
<b>Шаг 2</b>	<b>Определение участков предприятия с нерациональным потреблением энергетических ресурсов</b>
<b>Шаг 3</b>	<b>Определение возможных мероприятий по повышению энергетической эффективности</b>
<b>Шаг 4</b>	<b>Расчет экономических показателей энергосберегающих проектов</b>
<b>Шаг 5</b>	<b>Выбор проектов с учетом имеющихся инвестиционных ресурсов</b>
<b>Шаг 6</b>	<b>Контроль за ходом выполнения энергосберегающих мероприятий</b>

Рисунок 3. Этапы анализа энергетического баланса промышленного предприятия

При анализе структуры приходной и расходной частей энергетического баланса определяется специфика энергопотребления и эффективность использования энергетических ресурсов по сравнению с аналогичными предприятиями при прочих равных условиях, а также возможно определить пути изменения структуры энергетического баланса.



Анализ структуры потребления покупаемых и вырабатываемых энергетических ресурсов, а также их стоимости позволяет определить удельный вес каждого из них в конечной себестоимости продукции, а также выявить и проанализировать структуру того или иного конкретного энергетического ресурса в системе общего энергопотребления.

Кроме того, энергетический баланс позволяет определить структуру энергопотребления по территориально-производственному признаку, что предполагает под собой выявление удельного веса каждого объекта на предприятии как по суммарному энергопотреблению, так и по потреблению отдельных видов энергетических ресурсов.

Анализ структуры энергетического баланса по целевому назначению дает возможность определить удельный вес различных направлений энергопотребления (технологические нужды, отопление, освещение и др.) как в цехах, так и по предприятию в целом, удельный вес различных потребителей в каждом направлении энергопотребления, а также распределение отдельных видов энергетических ресурсов по направлениям потребления.

Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению на промышленном предприятии можно классифицировать следующим образом:

- снижение потребления энергетических ресурсов;
- замещение используемых энергетических ресурсов иными источниками энергии;
- повышение коэффициента использования энергетических ресурсов.

Однако, при определении энергетической и соответственно экономической эффективности проводимых энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать ряд факторов, которые могут приводить к увеличению потребления энергетических ресурсов, но при этом совершенствовать производственный процесс и повышать качество выпускаемой продукции. К факторам, повышающим удельный расход энергетических ресурсов, необходимо, прежде всего, отнести мероприятия по охране окружающей среды, повышение безопасности и надежности технологического оборудования, а также качественное или количественное изменение потребительских свойств продукции предприятия.

Вместе с тем, по виду и составу получаемого экономического эффекта все энергосберегающие мероприятия можно разделить на следующие группы:

1) Мероприятия в системе энергоснабжения предприятия, не влияющие на производственный процесс. Экономический эффект при реализации данного вида достигается за счет сокращения энергетических потерь и издержек производства, передачи и распределения энергетических ресурсов на ТЭЦ и котельных, в компрессорных и холодильных установках и т.п.; в тепловых, электрических и других энергетических сетях, в трансформаторах и другом оборудовании, транспортирующим, преобразующим и аккумулирующим энергетические ресурсы.

2) Мероприятия в системе энергоснабжения, влияющие на производственный процесс. При проведении таких мероприятий может поменяться количество и качество энергетических ресурсов, передаваемых из системы энергоснабжения в систему энергопользования, в результате реконструируется или интенсифицируется производственный процесс. Экономический эффект в этом случае достигается за счет экономии энергетических ресурсов и сокращения издержек при производстве, передаче и распределении энергии, а также как качественное, так и количественное улучшение самого производственного процесса (увеличение объема выпуска продукции, повышение качества продукции, сокращение расхода материалов, снижение удельных энергетических затрат).

3) Мероприятия в системе энергопользования, не влияющие на технологический процесс. К таким мероприятиям относятся все работы во вспомогательных системах обеспечения основного технологического процесса (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, освещение), а также во вспомогательных цехах и службах предприятия, если они непосредственно не влияют на основной технологический процесс. Экономический эффект в таких случаях достигается за счет экономии энергии во вспомогательном производстве, сокращения эксплуатационных расходов в основном и вспомогательном производстве.

4) Мероприятия в системе энергопользования, влияющие на технологический процесс. В системе энергопользования таких мероприятий значительное количество, так как энергопотребляющие оборудование и агрегаты непосредственно задействованы в производственном процессе. Экономический эффект в таком случае достигается за счет экономии энергетических ресурсов и сокращения эксплуатационных расходов в основном производстве.

5) Мероприятия, повышающие надежность работы энергоустановок. Данные мероприятия могут быть осуществлены как в системе энергоснабжения, так и в системе энергопользования. Экономический эффект в таком случае определяется по сокращенному ущербу от некачественного энергоснабжения (сбои в энергоснабжении, отклонение параметров энергии от заданных и необходимых в технологическом процессе).

Кроме того, по мнению автора, отдельно стоит выделить такое направление повышения энергетической эффективности предприятия как энергосбережение в зданиях и сооружениях. Такие мероприятия направлены как на производственные здания, так и на административные, и имеют, как правило, значительный потенциал энергосбережения при сравнительно небольшой стоимости энергосберегающих мероприятий. Для разработки энергосберегающих мероприятий, направленных на здания и сооружения, необходимо составить энергобаланс зданий. Только после анализа данного энергобаланса можно спроектировать определенные мероприятия и спрогнозировать их эффект.

Кроме перечисленной классификации основные направления повышения энергетической эффективности можно разграничить по видам энергетических ресурсов, субъектам потребления и т.п. Это могут быть энергосберегающие мероприятия в области электроснабжения и электропотребления, тепловых источников и сетей теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также водоснабжения и канализации промышленного предприятия (рисунок 4).



Рисунок 4. Основные направления повышения энергетической эффективности на промышленном предприятии

Одним из возможных источников повышения энергетической эффективности на предприятии является использование вторичных энергетических ресурсов, которые могут образовываться из всех составляющих использования энергии. Согласно Федеральному закону Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» вторичные энергетические ресурсы – это энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса.

Направление использования вторичных энергетических ресурсов зависит от многих факторов: величины, структуры и режима энергопотребления предприятия, а также от вида, параметров и количества образующихся ресурсов. Очевидно, что направление использования вторичных энергетических ресурсов в каждом конкретном случае должно выбираться на основе оптимального энергетического баланса предприятия с учетом обеспечения наибольшей экономической эффективности.

В зависимости от основных характеристик вторичные энергетические ресурсы имеют следующие основные направления использования:

- топливное - заключается в непосредственном использовании горючих вторичных энергетических ресурсов в качестве котельно-печного топлива в энергогенерирующих или топливоиспользующих установках;
- тепловое – использование энергоносителей, вырабатываемых за счет вторичных энергетических ресурсов в утилизационных установках или получаемых непосредственно как вторичные энергетические ресурсы для обеспечения потребности в теплоэнергии. К данному направлению также относится получение искусственного холода за счет вторичных энергетических ресурсов в холодильных установках;
- силовое – использование вторичных энергетических ресурсов избыточного давления с преобразованием энергоносителя для получения электроэнергии в газовых или паровых турбоагрегатах или использование их для привода отдельных агрегатов и установок;
- комбинированное – преобразование потенциала вторичных энергетических ресурсов для выработки в утилизационных установках по теплофикационному циклу электроэнергии и теплоэнергии.

Вторичные энергетические ресурсы могут использоваться на предприятии для удовлетворения потребности в энергии непосредственно, без изменения вида энергоносителя, либо с изменением вида энергоносителя путем выработки теплоэнергии (пар, горячая вода), искусственного холода или электроэнергии в утилизационных установках.

Использование вторичных энергетических ресурсов позволяет сократить потребление топлива. Но, как правило, вторичные ресурсы позволяют экономить и другие виды ресурсов (сырье, вода, электроэнергия, вспомогательные материалы). Перспективное планирование использования

вторичных энергетических ресурсов и внедрение утилизационных установок должно быть обосновано технико-экономическими расчетами, анализом возможности их применения в производственном процессе, а также мерами материального стимулирования процессов энергосбережения.

Таким образом, выбор перспективных направлений повышения энергоэффективности на промышленном предприятии зависит от ряда факторов. К таковым факторам можно отнести: специфику производственного процесса на предприятии, характер выпускаемой номенклатуры изделий, характеристика имеющихся производственных фондов, масштаб предприятия и его производства, общее технико-экономическое состояние предприятия и д.р.

При определении энергетической и соответственно экономической эффективности проводимых энергосберегающих мероприятий необходимо учитывать ряд факторов, которые могут приводить к увеличению потребления энергетических ресурсов, но при этом совершенствовать производственный процесс и повышать качество выпускаемой продукции. К факторам, повышающим удельный расход энергетических ресурсов, необходимо, прежде всего, отнести мероприятия по охране окружающей среды, повышение безопасности и надежности технологического оборудования, а также качественное или количественное изменение потребительских свойств продукции предприятия.

### **3.2. Совершенствование экономических механизмов управления энергосбережением промышленных предприятий**

В качестве необходимого условия для осуществления энергосбережения является управляющее воздействие промышленного предприятия на факторы энергосбережения, направленные на создание и развитие предпосылок для его осуществления. Иными словами, промышленным предприятиям необходимо совершенствовать механизмы управления энергосбережением посредством внедрения некоторых мероприятий.

Также, весьма очевидна неизбежность использования для этих целей административных методов управления энергосбережением и необходимости детального анализа ограниченного числа экономических механизмов на предприятии, способных повысить энергетическую эффективность.

Под механизмом управления энергосбережением на промышленном предприятии следует понимать совокупность методов и рычагов, являющихся инструментами реализации политики энергосбережения на промышленном предприятии, посредством которых прогнозируются, разрабатываются и реализуются энергосберегающие мероприятия и технологии.

Приоритетными направлениями энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий являются:

- снижение тарифов (льготы, субсидии) за счет бюджетов различного уровня. Данное направление низкоэффективное, так как его результатом является лишь перераспределение и снижение затрат предприятия на энергоресурсы. Кроме того, с учетом действующего законодательства в области энергообеспечения снизить тарифы сложно;

- оптимизация и рациональное использование имеющихся энергоресурсов (контроль и снижение объемов потребления) – является более действенным направлением энергосбережения. Однако, подобная оптимизация очень часто связана со снижением объемов производства. Кроме того, с учетом морального и физического износа парка промышленного оборудования предприятий данное направление может применяться лишь в комплексе с модернизацией производственного процесса;

- внедрение энергосберегающих технологий с одновременной модернизацией производственного процесса предприятия является самым прогрессивным направлением решения проблемы энергосбережения и энергоэффективности. Для этого необходима разработка комплексных проектов, результатом которых является снижение потребления ресурсов и, одновременно, модернизация оборудования и процессов. Реализация подобных проектов требует значительных инвестиционных ресурсов, которыми, в сложившейся экономической ситуации, предприятия не обладают.

Исходя из вышеизложенного, заключаем, что на данном этапе развития энергосбережения очевидна необходимость сохранения решающей роли государства в совершенствовании экономических механизмов управления энергосбережения с целью активизации процессов энергосбережения по следующим направлениям:

- воздействие на внешнюю среду предприятий, то есть на макроэкономическую инфраструктуру энергосбережения с целью создания предпосылок для осуществления энергосбережения на отдельных предприятиях;

- воздействие на участников энергосбережения – на непосредственных потребителей энергоресурсов, а также на энергогенерирующих и энергоснабжающих предприятий; при этом возникает проблема определения на отдельный период времени оптимального состава системы административных и экономических рычагов управления энергосбережением в зависимости от степени развитости предпосылок для его реализации.

Основная особенность энергии, отличающая ее от других видов материальных ресурсов и состоящая в применении ее на всех стадиях производственного процесса предприятия, объективно обуславливает необходимость тесного взаимодействия энергопроизводящих и энергопередающих предприятий с потребителями энергии в процессе реализации комплекса задач управления энергосбережением, в составе которого выделены следующие задачи:

- повышение коэффициента полезного использования энергетических ресурсов как на производственные так и непроизводственные нужды предприятия;
- сокращение энергетической потребности без снижения уровня деловой активности предприятия;
- уменьшение стоимости энергоресурсов.

Прежде чем совершенствовать систему механизмов управления энергосбережением необходимо определить общие требования к системе экономических механизмов управления энергосбережением:

- механизм должен обеспечивать снижение спроса на энергоносители за счет сокращения энергетических потребностей при неизменности основных показателей протекания производственного процесса;
- система механизмов должна быть направлена на повышение степени использования первичной энергии топлива по задействованным на предприятии стадиям преобразования первичной энергии топлива;
- система экономических механизмов управления энергосбережением должна обеспечивать участие предприятий – потребителей энергии в снижении не только той части полной стоимости энергии, которая формируется на стадии их конечного потребления, но и формируется на стадиях генерирования и транспортировки энергоносителей.

Кроме того, одним из возможных методов обоснования и выбора направления повышения энергетической эффективности предприятия является разработка и анализ энергетического баланса предприятия.

При этом содержание выдвинутой в исследовании концепции управления энергосбережением на промышленном предприятии определяет цель функционирования механизмов энергосбережения, которая состоит в повышении рентабельности предприятия за счет модернизации производственного процесса и последующего повышения качества продукции.

В предыдущих главах рассмотрены методы реализации энергосбережения. В качестве приоритетного выбран программно-целевой метод реализации энергосбережения.

Анализ имеющегося опыта показывает, что механизм энергосбережения включает в себя большое количество элементов. Согласованность всех элементов зависит в первую очередь от генеральной цели энергосбережения. Поэтому выбор генеральной цели является ключевым этапом в разработке программы энергосбережения, и от точности избрания генеральной цели зависит успех реализации энергосбережения.

В связи с тем, что механизм управления энергосбережением функционирует на всем предприятии, то есть затрагивает все его структурные подразделения, весьма важную роль приобретает управление энергосбережением посредством программно-целевой функции. Применение такого метода позволяет планировать деятельность предприятия в области энергосбережения исходя из соотношения между объемами работ, имеющимися ресурсами (трудовыми, финансовыми, материальными,

интеллектуальными ресурсами и т.д.), временем, качеством и рисками в рамках данных программ, направленных на достижение определенного результата при указанных ограничениях. Кроме того, это позволит не только снизить удельное потребление энергоресурсов, но и модернизировать производственный процесс и увеличить качество, за счет реализации проекта именно с данными целевыми установками. В связи с этим, представляется необходимым выбор и реализация именно таких программ энергосбережения, которые повлекут за собой изменение указанных показателей, а не только снизят суммарное потребление энергоносителей.

На рисунке 5 показана последовательность этапов в рамках полного проектного цикла энергосбережения на промышленном предприятии.

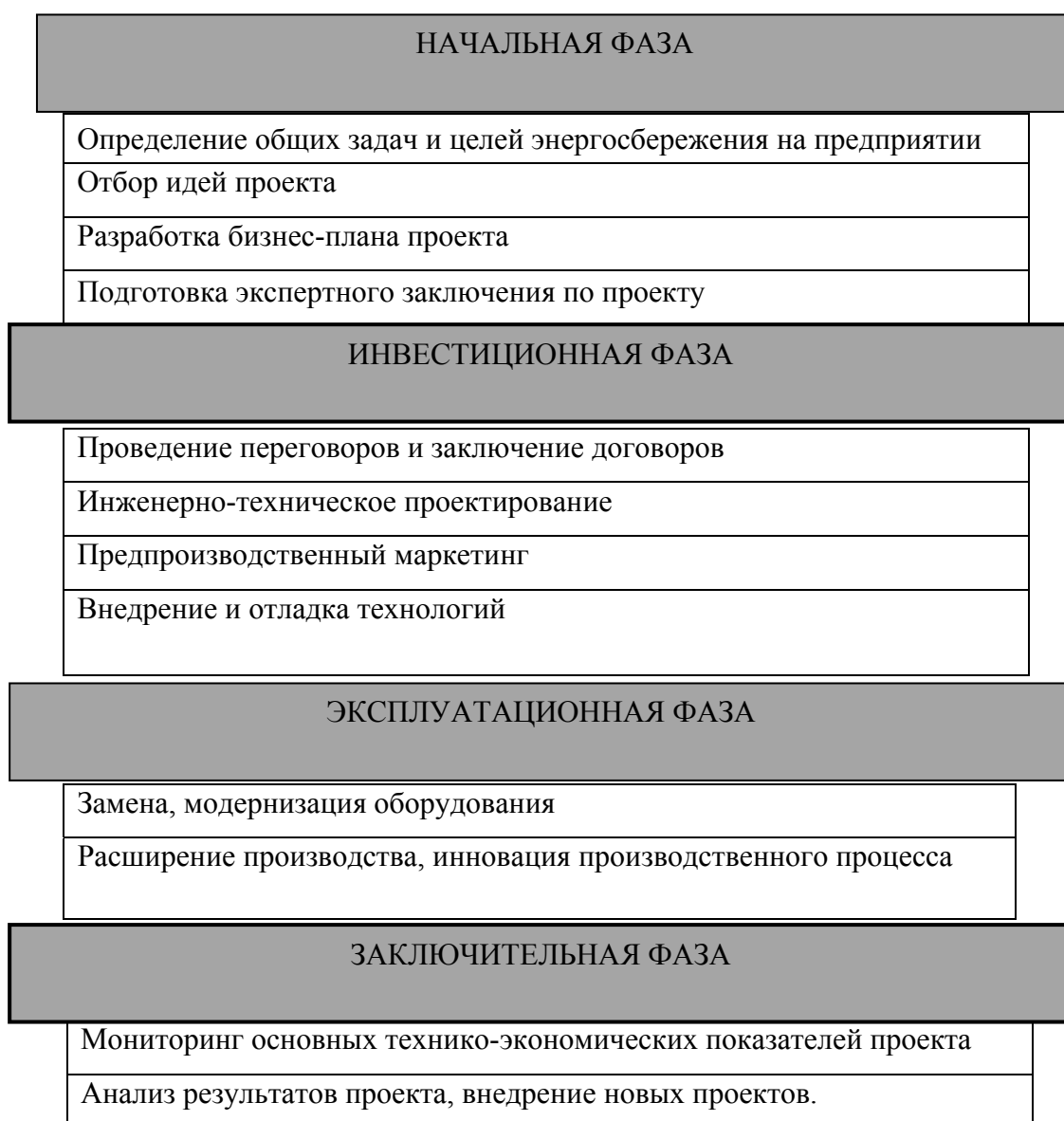


Рисунок 5. Последовательность этапов полного проектного цикла энергосбережения на промышленных предприятиях.

Одним из основных этапов программно-целевого метода является технический анализ. Основой технического анализа является обоснование



технологической и технической возможности реализации проекта, а также степень влияния на цель программы энергосбережения. Кроме того, определяется доступность энергосберегающих технологий и оборудования, необходимых для реализации проекта, возможность их освоения и эффективной эксплуатации в конкретных условиях. Технический анализ, как правило, реализуется в начале разработки проектной документации. В процессе его проведения изучаются технико-технологические альтернативы, сроки разработки и реализации энергосберегающих мероприятий, технологическая доступность энергоэффективных оборудования и технологий (таблица 12).

Таблица 12

**Последовательность и содержание технического анализа  
энергосберегающего проекта**

<b>Анализируемый фактор</b>	<b>Состав анализируемого фактора</b>
Местоположение предприятия и его вспомогательных производств	Характер источников энергетических ресурсов. Степень развития инфраструктуры местоположения предприятия. Наличие в районе высококвалифицированных кадров в области энергосбережения
Масштабы и сроки осуществления проекта	Масштаб проекта (количество внедряемого оборудования или технологий в натуральном или стоимостном выражении). Сроки осуществления проекта.
Технологические процессы	Характер используемых технологических проектов. Соответствие внедряемого энергосберегающего оборудования условиям производства на предприятии. Возможность реконструкции и модернизации (тем самым повышая энергоэффективность) действующего оборудования Разработка вариантов приобретения необходимого оборудования
Разработка вариантов проекта	Разработка предварительных вариантов проекта. Оценка результатов экспертной оценки энергосберегающего оборудования и технологий, предусмотренных проектом.
Разработка проектной схемы	Разработка схемы размещения энергосберегающих объектов основного и вспомогательного производств. Разработка схемы размещения энергосберегающих объектов производственной и непроизводственной инфраструктуры. Организация системы коммуникации.
Разработка сметы расходов	Смета расходов на приобретение, доставку и внедрение энергоэффективного оборудования и технологий. Смета расходов на строительные и монтажные работы. Смета расходов на подготовку кадров.
График реализации проекта	Организация процесса размещения заказов и заключения контрактов с производителями и поставщиками энергосберегающего оборудования (энергосервисные компании) Календарный план организационной фазы проекта Календарный план подготовительного периода, включающий графики поступления энергосберегающего оборудования и его монтажа на предприятии.

Технический анализ необходимо проводить на протяжении всего жизненного цикла проекта с учетом общих задач, решаемых на каждом из его этапов. При этом в ходе реализации проекта вносятся определенные поправки и изменения.

На заключительном этапе экспертизы энергосберегающего проекта целесообразно проводить финансово-экономический анализ эффективности предлагаемых мероприятий, но фактически он является центральным элементом всего системного анализа эффективности инновационного проекта. При этом рассматриваются результаты проекта с точки зрения интересов его непосредственных участников. В результате финансово-экономического анализа можно получить ответы на следующие вопросы:

- возмещаются ли финансовые затраты в результате реализации проекта, как быстро и с какой рентабельностью;
- позволяет ли финансовое состояние предприятия реализовать проект, обеспечить возмещение затрат и получение прибыли;
- влияние различных схем финансирования проекта на его рентабельность и способность возмещения затрат;
- степень устойчивости финансовых показателей по отношению к возможным рискам.

Осуществлению программы энергосбережения должно предшествовать сравнение по экономической целесообразности нескольких альтернативных вариантов технических решений. Такие варианты связаны, как правило, с установкой дополнительного энергосберегающего оборудования или с заменой старого оборудования на новое, менее энергоемкое. Также к таким вариантам можно отнести проекты затратного характера, связанные со строительством и монтажом объектов инженерной инфраструктуры предприятия (вентиляция, отопление, канализация, водоснабжение, освещение зданий и сооружений). Эффективность энергосберегающих мероприятий характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов проекта.

С целью выбора энергосберегающих проектов целесообразно на предварительном этапе выполнить сравнительный анализ их эффективности. При этом энергосберегающие проекты можно разделить на две группы. К первой группе относятся проекты затратного характера, не предназначенные для получения прямой прибыли. Ко второй группе относятся проекты, осуществление которых приводит к снижению текущих издержек и приросту прибыли.

Проекты первой группы представлены мероприятиями, необходимость выполнения которых обусловлена требованиями соответствующих нормативных и директивных документов (СНиП, ГОСТ и т.п.). В первую очередь к ним относятся мероприятия затратного характера, связанные с созданием объектов инженерной инфраструктуры.

Проекты второй группы связаны с установкой дополнительного энергосберегающего оборудования, а также с заменой или модернизацией старого оборудования на новое. Инвестиционная политика предприятия в области энергосбережения может осуществляться не только за счет внедрения новых энергоэффективных проектов, но и за счет модернизации существующих объектов. Подобные проекты предполагают замену действующего оборудования (конструкций, материалов) на новое, имеющее

лучшие характеристики и благодаря этому обеспечивающее дополнительную экономию средств на предприятии.

Таким образом, совершенствование управления энергосбережением на предприятии возможно за счет программно-целевого метода, который заключается в разработке энергосберегающих проектов. После разработки нескольких альтернативных проектов необходимо выбрать один или несколько проектов с самыми высокими показателями. К таким показателям следует отнести технико-экономические, экологические, социальные и институциональные. Проектный метод позволяет произвести объективный выбор энергосберегающих мероприятий за счет сравнения всех возможных вариантов.

В условиях ограниченности ресурсов особо важную роль играет выборочный характер осуществления энергосберегающих программ. Для этого необходимо определить значимость каждой энергосберегающей программы на предприятии и выработать энергетическую политику. В связи с этим, необходимо разработать модель обоснования энергосберегающих мероприятий и их влияние на результаты хозяйственной деятельности предприятия в общем, и на генеральную цель энергосбережения, поставленную в данном исследовании, в частности. После этого необходимо создать совокупность энергосберегающих мероприятий на промышленном предприятии.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что основным методом совершенствования экономических механизмов энергосбережения является программно-целевой. Это позволит консолидировать имеющиеся на предприятии ресурсы и реализовать именно те программы, которые повлекут не только снижение потребления энергоресурсов, но и реализуют генеральную цель концепции энергосбережения предприятия. Исходя из данной цели, предприятие имеет возможность выбрать ту или иную совокупность мероприятий по энергосбережению.

Кроме того, существует необходимость определения последовательности реализации энергосберегающих мероприятий в связи с наличием разного рода ограничений (в первую очередь финансовых), не позволяющих внедрять всю совокупность энергосберегающих мероприятий одновременно.

### **3.3. Разработка концептуальной модели управления энергосбережением на промышленном предприятии**

Формирование программы энергосбережения на предприятии предполагает составление перечня возможных энергосберегающих мероприятий с приведением их кратких характеристик, а именно необходимых затрат и ожидаемого эффекта от их внедрения. Исходя из предложенной совокупности, необходимо определить последовательность реализации мероприятий. Формирование данной последовательности невозможно без обоснования каждого из энергосберегающих мероприятий и оценки вклада каждого мероприятий в достижении цели программы энергосбережения.

Конечной целью программы энергосбережения является снижение потребления энергетических ресурсов, определяющих изменение следующих показателей:

- увеличение объема выпуска продукции;
- модернизацию оборудования и производственного процесса;
- повышение качества продукции;
- улучшение иных качественных характеристик продукции;
- снижение издержек;
- предотвращение потерь.

Кроме того, реализация энергосберегающих программ влияет и на нематериальные выгоды предприятия, такие как рост уровня образования и производственной культуры работников предприятия, улучшение здоровья, условий труда. Однако существуют закономерные трудности в количественном и стоимостном выявлении таких выгод.

Необходимо выявить такие варианты энергосберегающих программ, которые влияют на цель концепции энергосбережения предприятия, таким образом можно выявить экономически неэффективные мероприятия, с позиции выбранной цели энергосбережения.

Исходя из этого, необходимо сформировать критерии ранжирования энергосберегающих мероприятий, которые позволят выявить приоритетные направления энергосбережения с учетом их влияния на цель энергетической политики предприятия, а также оптимизировать последовательность реализации энергосберегающих мер.

В основе разработки концепции определения эффективных энергосберегающих проектов с учетом их влияния на цель энергосбережения лежат следующие положения:

- каждый возможный вариант энергосберегающего мероприятия рассматривается на предмет возможного инвестирования, и те мероприятия, которые были отобраны, включаются в проект для экономической оценки привлекательности. Далее по каждому мероприятию необходимо рассчитать оценочные показатели. Результаты расчетов сводятся в общую таблицу с целью анализа и принятия окончательного решения. Если все оценочные критерии однозначно свидетельствуют о приоритетности одного из

мероприятий, то оно признается наиболее эффективным и реализуется на предприятии;

- если стоимостные оценочные показатели сравниваемых энергосберегающих мероприятий отличаются незначительно, то для выбора оптимального варианта целесообразно выполнить технико-экономический анализ дополнительных показателей. В качестве таких показателей могут служить технические характеристики оборудования (вид потребляемого энергоресурса, возможность управления и регулирования, безотказность, долговечность), его эксплуатационные характеристики; стоимость обслуживания, наличие и уровень квалификации сервисных служб; комплектность, возможность последующей модернизации в процессе эксплуатации;

- при анализе мероприятий может возникнуть ситуация, когда каждое мероприятие будет иметь определенное преимущество только лишь по отдельным анализируемым показателям или их совокупности. В такой ситуации необходимо выбирать то мероприятие, которое соответствует стратегии развития предприятия, или иному критерию, заранее определенному руководством предприятия.

С целью выбора оптимального варианта энергосбережения (на примере ОАО «Воткинский завод»), необходимо разработать рекомендации по реализации эффективных мероприятий энергосбережения на основе многовариантности их реализации. Наличие финансовых ограничений обусловили необходимость проведения ранжирования энергосберегающих мероприятий для определения возможности и экономической целесообразности их разработки и внедрения. Учет финансовых ограничений обеспечивается за счет оптимизации распределения необходимых затрат на проведение энергосберегающих мероприятий. Основной задачей оптимизации является выбор наиболее экономически эффективных энергосберегающих мероприятий с учетом определенной цели концепции энергосбережения предприятия. Подобное ранжирование позволит выявить альтернативные мероприятия, реализация которых имеет низкую эффективность с учетом показателей критерия оценки. Определим перечень и основные характеристики энергосберегающих мероприятий ОАО «Воткинский завод» (таблица 13).

В качестве количественной характеристики эффективности энергосберегающих мероприятий используется индекс энергоемкости продукции до и после внедрения мероприятия:

$$I_{\text{Э}} = \frac{S_{\text{Э}}}{V_p}, \quad (8)$$

где,  $I_{\text{Э}}$  – индекс энергоемкости продукции;

$S_{\text{Э}}$  – потребление энергетических ресурсов, тыс.руб.;

$V_p$  – объем выпуска продукции, тыс.руб.

Таблица 13.

## Характеристика энергосберегающих проектов ОАО «Воткинский завод»

№ мероприятия	Энергосберегающее мероприятие	Стоимость реализации, тыс.руб.	Сроки реализации, мес.	Подразделение на котором внедряется мероприятие
M1	Локализация термических и химико-термических операций	1700	12	Основное производство
M2	Внедрение пневматических приводов управления оборудованием	2200	7	Основное производство
M3	Изменение техпроцесса термической обработки заготовок из штампованной стали	4300	14	Основное производство
M4	Внедрение техпроцесса литья заготовок методом высокоскоростной направленной кристаллизации	2300	12	Основное производство
M5	Снижение металлоемкости отливок при плавке металла	1100	8	Основное производство
M6	Внедрение устройств плавного запуска электродвигателей оборудования	1900	9	Основное производство
M7	Внедрение новых видов комплексной токарно-сверлильно-фрезерной обработки	4300	18	Основное производство
M8	Внедрение скоростного электроэрозионного сверления	1750	12	Основное производство
M9	Внедрение установки гидроабразивной резки	4500	12	Основное производство
M10	Внедрение локальной системы подачи сжатого воздуха	7600	19	Основное производство

Чем ниже будет индекс энергоемкости продукции в результате реализации конкретного энергосберегающего мероприятия, тем более приоритетным его следует признать.

$$\Delta I_{\text{э}} = I_{\text{э}2} - I_{\text{э}1}, \quad (9)$$

где,  $I_{\text{э}1}$  - индекс энергоемкости продукции до внедрения энергосберегающих мероприятий;

$I_{\text{э}2}$  - индекс энергоемкости продукции после внедрения мероприятий.

Экономический эффект от реализации комплекса приведенных энергосберегающих мероприятий, обособленных в отдельный энергосберегающий проект, можно определить как совокупность нескольких составляющих:

- сокращение потребления энергетических ресурсов ( $\Delta I_{\text{э}}$ );
- увеличение расчетного коэффициента модернизации;

- снижение коэффициента дефектности выпускаемой продукции.

Данную совокупность можно выразить следующим комплексным показателем:

$$\mathcal{E}T\mathcal{E} = \Delta I_{\mathcal{E}} + K_{mod} + \Delta D, \quad (10)$$

где,  $\mathcal{E}T\mathcal{E}$  – интегральный показатель расчетного экономического эффекта технологического энергосбережения от внедрения энергосберегающих мероприятия на промышленных предприятиях;

$\Delta I_{\mathcal{E}}$  – высвобождение потребления энергетических ресурсов в результате реализации программы энергосбережения;

$K_{mod}$  – коэффициент модернизации;

$\Delta D$  – изменение коэффициента дефектности продукции после внедрения энергосберегающих мероприятий.

Приоритетными необходимо считать мероприятия с лучшими инвестиционными показателями (NPV), а также с наибольшим показателем экономического эффекта технологического энергосбережения:

$$\mathcal{E}T\mathcal{E} = \Delta I_{\mathcal{E}} + K_{mod} + \Delta D \rightarrow \max$$

Стоимость реализации мероприятия определяется как сумма всех необходимых для внедрения инвестиций:

$$C = \sum_{i=1}^n C_i, \quad (11)$$

где,  $C$  – стоимость реализации мероприятия, тыс.руб.;

$C_i$  – затраты на каждый из видов детальности по реализации мероприятия, тыс.руб.

Срок окупаемости энергосберегающего мероприятия можно определить по следующей формуле:

$$PP = \frac{Rev - I}{I}, \quad (12)$$

где,  $Rev$  – сумма чистой прибыли и амортизационных отчислений от реализации мероприятий, тыс.руб.

$I$  – объем необходимых для реализации мероприятий инвестиций, тыс.руб.

Чистый дисконтированный доход определяется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (13)$$

где,  $r$  – ставка дисконтирования;  
 $CF_t$  – чистый денежный поток периода  $t$ ;  
 $n$  – длительность проекта в периодах;

Чистый денежный доход предприятия состоит из нескольких составляющих. Учитывая это, формулу чистого дисконтированного дохода можно представить в следующем виде:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{D'_{сп} + D'_{нп} + D'_{эс} + D'_{ов} + Ш^t - И^t_{эт} - И^t_{нп} - И^t_{эс}}{(1+r)^t}, \quad (14)$$

где,  $D'_{сп}$  – дополнительный доход предприятия от снижения объема потребления ТЭР на этапе  $t$ ;  $D'_{нп}$  – доходы предприятия от продажи новой продукции со сниженной энергоемкостью на этапе  $t$ ;  $D'_{эс}$  – снижение затрат предприятия в связи с использованием энергетического аудита на этапе  $t$ ;  $D'_{ов}$  – финансовые ресурсы, получаемые предприятием от органов власти на финансирование мероприятий в области энергосбережения;  $Ш^t$  – снижение штрафов за нанесение ущерба окружающей природной среде;  $И^t_{эт}$  – затраты, связанные с внедрением энергосберегающих технологий и (или) оборудования на этапе  $t$ ;  $И^t_{нп}$  – затраты по организации производства новой продукции с низкой энергоемкостью на этапе  $t$ ;  $И^t_{эс}$  – затраты по обучению сотрудников в области энергетического аудита (или затраты на аутсорсинг в области энергетического аудита);  $T$  – период реализации проекта;  $r$  – ставка дисконтирования.

Если  $NPV$  больше 0, то инвестиции в энергосбережение экономически эффективны, а если ЧДД меньше 0, то инвестиции экономически невыгодны.

Коэффициент модернизации определяют как отношение числа модернизированных единиц оборудования к общему числу оборудования данного вида.

Кроме коэффициента модернизации можно также определить коэффициент обновления (ввода) основных фондов, определяющего удельный вес новых основных фондов в составе всех основных фондов:

$$K_{обн} = \frac{C_{ввод}}{C_{кон}} \cdot 100, \quad (15)$$

где,  $C_{ввод}$  — первоначальная стоимость вновь введенных основных фондов за анализируемый период, тыс. руб.;

$C_{кон}$  — стоимость основных фондов на конец того же периода, тыс. руб.

Для определения коэффициента дефектности берется выборка из  $n$  единиц продукции, и в ней подсчитывают все дефекты, разбитые заранее на



несколько видов. Для каждого вида дефекта устанавливается коэффициент весомости  $R_i$ , где  $i=1, 2, \dots, a$ .

Коэффициент  $R_i$  может быть определен экспертным методом или по стоимости устранения дефекта данного вида. Коэффициент дефектности ( $D$ ) вычисляют по формуле:

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a m_i \cdot r_i, \quad (16)$$

где,  $m_i$  - число дефектов каждого вида в выборке.

Далее рассчитывается коэффициент эффективности мероприятия:

$$K_{em} = \frac{R_{em}}{C_{em}}, \quad (17)$$

где,  $R_{em}$  – доход от реализации мероприятия, тыс.руб.;

$C_{em}$  – расходы на реализацию мероприятия, тыс.руб.

Данный коэффициент отражает отдачу каждого вложенного рубля в энергосберегающее мероприятие промышленного предприятия.

По итогам проведенного анализа необходимо составить сводную форму, описывающую реализацию каждого из предложенных вариантов (таблица 14).

Таблица 14

Влияние энергосберегающих мероприятий на основные показатели  
ОАО «Воткинский завод»

№ мероприятия	Стоимость, тыс.руб.	Срок реализации, месяцы	NPV, тыс.руб.	ЭТЭ	$K_{em}$	Ранг
M1	1700	12	76,37	1,026	1,22	2
M2	2200	7	-247	0,911	0,88	10
M3	4300	14	471,3	1,156	1,37	1
M4	2300	12	56,0	1,035	1,02	6
M5	1100	8	65,3	0,975	1,06	5
M6	1900	9	-216,8	0,963	0,89	9
M7	4300	18	-170,1	0,875	0,96	7
M8	1750	12	198,1	0,991	1,11	3
M9	4500	12	294,9	1,112	1,07	4
M10	7600	19	-387,9	0,876	0,95	8

Исходя из приведенных в таблице характеристик, выделим приоритетные энергосберегающие мероприятия, которые необходимо включить в проект энергосбережения – M3, M1, M8, M9, M5, M4. Определив важность каждого энергосберегающего мероприятия, руководство предприятия выбирает их совокупность, которая оформляется в проект энергосбережения. Выбор базируется на приоритетных направлениях развития промышленного предприятия и цели энергосбережения, с учетом

его стратегических альтернатив. Разработанный проект энергосбережения реализуется на предприятии. Характеристика предложенного энергосберегающего проекта представлена в таблице 15.

Таблица 15

Основные характеристики энергосберегающего проекта

Наименование показателя	Единица измерения	Характеристика показателя
Годовая экономия электроэнергии	Тыс.кВтч/год	802,2
Стоимость сэкономленных ресурсов	Тыс.руб.	1532,2
Срок окупаемости инвестиционных вложения	Мес.	23
Затраты на реализацию проекта, в т.ч:	Тыс.руб.	15650
- затраты на ремонт, обслуживание и модернизацию оборудования		4300
- затраты на покупку и ввод в эксплуатацию нового оборудования и новых технологических процессов.		11350
Чистый дисконтированный доход за расчетный период	Тыс.руб.	1098,3
Индекс доходности энергосберегающего проекта	Отн.ед.	1,07

Применение данных критериев ранжирования энергосберегающих мероприятий дает возможность определить эффективность вложения необходимых затрат для реализации каждого энергосберегающего мероприятия, входящего в проект энергосбережения, а также оценить их влияние на цель концепции энергосбережения.

В условиях ограниченности финансовых ресурсов промышленных предприятий важным условием является реализация концепции выбора эффективных энергосберегающих мероприятий, основанная на ранжировании мероприятий исходя из инвестиционных показателей и влияния мероприятий на цель энергосбережения.

Проектирование вариантов реализации энергосберегающих мероприятий исходя из инвестиционных показателей и цели энергосбережения дает возможность разработать оптимальный вариант энергосбережения, предполагающий снижение потребления энергетических ресурсов, рост прибыли за счет снижения доли энергозатрат в себестоимости готовой продукции.

Кроме того, используя подобный метод реализации энергосберегающих проектов предприятие имеет возможность значительно обновить производственное оборудование. Во-первых, в ходе внедрения энергосберегающих мероприятий предприятие приобретает новое оборудование, механизмы и технологии. Во-вторых, дополнительная прибыль, получаемая предприятием в результате реализации проектов энергосбережения, может быть направлена на модернизацию основных фондов, что также позволит получить дополнительную прибыль. Это

позволит предприятию улучшить свою экономическую ситуацию и создать условия для дальнейшего стабильного развития.

Информационной основой проведения анализа эффективности энергосберегающих мероприятий в соответствии с предложенной методикой является база данных, сформированная в информационном пространстве предприятия и являющаяся результатом энергетического аудита.

Цель анализа эффективности энергосберегающих мероприятий – оценка результативности предложенных энергосберегающих мероприятий и их влияние на основные показатели деятельности, в том числе и на определенную в данном исследовании генеральную цель энергосбережения, с точки зрения достижения конечных результатов развития предприятия, отраслей и комплекса в целом. Иными словами, его задача определить – эффективность предложенных мероприятий, выявить альтернативные проекты энергосбережения, степень влияния каждого проекта на основные показатели деятельности предприятия; проект, результатом которого является не только снижение энергоемкости конечной продукции, но и модернизация производственного процесса и повышение качества продукции.

Логическая модель анализа эффективности энергосберегающих мероприятий представлена на рисунке 6 и состоит из шести последовательных этапов, включающих в себя определенную совокупность процедур и задач.



Рисунок 6. Логическая модель анализа эффективности энергосберегающих мероприятий.

Информационной основой проведения анализа эффективности энергосберегающих мероприятий в соответствии с предложенной методикой является база данных, сформированная в информационном пространстве предприятия и являющаяся результатом энергетического аудита.

Таким образом, повышение эффективности использования энергетических и инвестиционных ресурсов промышленных предприятий позволит не только снизить потребления энергетических ресурсов, но и значительно модернизировать производственный процесс, повысить качество выпускаемой продукции.

## **4. Экологические аспекты энергосбережения**

### **4.1. Влияние энергетической эффективности на экологию**

Необходимость разработки и реализации политики энергосбережения диктуется целым рядом обстоятельств непосредственно связанных с экологией. Прежде всего можно выделить следующие обстоятельства, обуславливающие развитие энергосбережения:

1. Ограниченность невозобновляемых источников энергии, прежде всего запасов нефти, природного газа и угля, на использовании которых в настоящее время строится система энергообеспечения народного хозяйства. На сегодняшний момент потребление первичной энергии в мире составляет около 10 млрд. тонн условного топлива. Темпы прироста потребления энергетических ресурсов остаются достаточно высокими, и самые оптимистические прогнозы дают всего несколько десятков лет относительно благополучного энергообеспечения общества. Таким образом, энергосбережение сможет увеличить период адаптации мирового сообщества к новому режиму энергообеспечения, когда на смену снижающимся запасам органического топлива будут выходить другие источники энергии.

2. Неопределенность перспективы развития ядерной энергетики. Развитие ядерной энергетики во многом сдерживается последствиями аварий и катастроф, которые произошли на объектах АЭС. Только по состоянию на начало 90-х годов на 400 АЭС в мире произошло порядка 30 более или менее крупных аварий. Последние аварии на объектах АЭС в Японии дают повод еще раз усомниться в перспективах развития данной отрасли энергетики, по крайней мере в определенных районах планеты. Априорная аварийность ядерных объектов – основной аргумент противников быстрого развития ядерной энергетики.

3. Неопределенность перспективы развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии (малая гидроэнергетика, геотермальная энергия, энергия биомассы, энергия ветра, солнечная энергия, низкопотенциальное тепло).

Нетрадиционные источники также наносят вред окружающей среде. Так, ветровые электрические станции являются помехой для воздушного сообщения, для распространения радиоволн, нарушают пути миграции птиц, ведут к климатическим изменениям вследствие нарушения естественной циркуляции воздушных потоков. Возбуждаемые ветровыми электрическими станциями низкочастотные звуковые колебания (инфразвуки) опасны для человека и животных. Так, в настоящее время в Великобритании введен мораторий на возведение новых наземных ветряных электрических станций. Эксплуатация геотермальных источников связана с просадкой грунта и риском возникновения землетрясений, со значительным загрязнением водных объектов, с выбросом вредных газов. Высокие экологические издержки характерны и для других нетрадиционных источников энергии. Очевидно, что вместе с использованием новых видов энергии возникают и

новые виды экологических последствий, которые могут привести к изменениям экосистемы в глобальных масштабах и которые в полной мере сегодня достаточно трудно оценить.

4. Одним из обстоятельств, предопределяющих необходимость развития энергосбережения, является то, что энергетика – один из главных загрязнителей биосферы. Так, в СНГ на долю энергетики приходится около 30 % всех загрязнений атмосферы, в США – 20 %; суммарная доля загрязнения атмосферы, приходящаяся на энергетику и автотранспорт, и для СНГ, и для США составляет 70 %.

Объекты энергетики загрязняют землю, воду и атмосферу вредными выбросами газов и сточными водами электростанций, сбросами большого количества теплоты, расходуя значительное количество водных и земельных ресурсов, подвергая экосистему вредному воздействию радиации, связанной с эксплуатацией атомных электростанций, электромагнитных полей линий электропередач. Основные объекты воздействия на окружающую среду – электростанции. Они различаются потреблением первичных энергоресурсов, от характеристик которых существенно зависят условия и форма воздействия станций на окружающую среду.

Принципиально различны в экологическом отношении такие виды первичных источников энергии, как органическое топливо, ядерное топливо, солнечная энергия, энергия ветра, приливов, волн, геотермальная энергия. В этих условиях взаимозаменяемость электростанций обеспечивает возможность маневрирования их составом и размещением в целях снижения отрицательного воздействия энергетики на окружающую среду с учетом состояния природы и экологических характеристик электростанций.

Отлаженная в организационно-правовом отношении политика энергосбережения приводит к уменьшению энергетических ресурсов, потребляемых энергетическими объектами, и к соответствующему уменьшению отрицательного воздействия энергетической отрасли на биосферу.

В настоящее время около 30% энергопотребления приходится на электроэнергетику, 35% - на отопление и горячее водоснабжение, 30 % - на технологическое потребление тепла. Согласно статистике, из всех тепловых сбросов 18% приходятся на отходы использования тепла, 22 % - на отопление и горячее водоснабжение и 42 % - на теплоконденсацию на ТЭС.

Если говорить о масштабах теплового загрязнения атмосферы, то показательны такие виды оценки: от промышленного центра с населением 2 млн. человек, с электростанциями суммарной мощностью 4600 МВт и нефтехимическими заводами шлейф тепловых загрязнений распространяется на 80-120 км при ширине зоны загрязнения 50 км и высоте около 1 км.

Одной из важных проблем является увеличение потребления энергии для освещения. В Европе к этой проблеме подошли предметно и специально созданной европейской комиссией была разработана Программа Европейского Союза «По защите окружающей среды от вредного влияния

электротехнической продукции». В ее основу заложено три приоритетных направления:

- климатическое. Оно состоит в уменьшении выбросов углекислого газа на объектах электротехнической промышленности. Планируется уменьшение выбросов углекислого газа, пересмотр нормирования в светотехнике с целью увеличения энергоэффективности (15% всей мировой электроэнергии используется в светотехнике);
- окружающая среда. Оно состоит в ограничении использования вредных веществ в светотехнической промышленности;
- утилизация. Направлено на обеспечение безопасности при переработке отходов и ответственности изготовителей продукции.

Перспективы развития светотехнической промышленности сведены к следующим ключевым направлениям:

- постоянная работа над усовершенствованием новых, высокоэффективных, твердотехнических источников света – светодиодов (LED);
- создание высокотехнологичных материалов для поверхностей.

Снятие с производства высокоэффективных ламп накаливания с их последующей заменой на компактные люминесцентные лампы, использование иного энергосберегающего оборудования уже принесло положительный результат.

У нас дела обстоят значительно хуже. В России за 5 лет (с 2006 по 2011гг.) потребление электроэнергии возросло в 2,5 раза, пересмотрена программа ввода новых генерирующих мощностей с 23 до 41 тыс. МВт. Для сравнения, только в 2006 в КНР введено 103 МВт.

Запрет на применение высокоэффективных ламп накаливания и использование компактных люминесцентных ламп во всех странах мира снизит потребление электроэнергии на величину равную пяти ежегодным потребностям Австралии.

Одна из проблем общества – это преодоление общей опасности экологической катастрофы. Развитие экономики за счет низкоэффективных технологий может привести к чрезмерным затратам на ликвидацию последствий разрушения биосферы.

Основной загрязнитель окружающей среды в России – это предприятия ТЭК:

- 48% выбросов вредных веществ;
- 27% загрязненных стоков;
- 30% твердых отходов;
- 70% объема парниковых газов (по СНГ);
- 72% выделения оксидов азота (по СНГ).

Только за счет повсеместного энергосбережения можно достичь экологического и экономического эффекта без ущемления интересов общества. Эффективное использование энергии должно стимулироваться на всех уровнях хозяйствования и законодательства.



В настоящее время в России принята стратегическая программа по энергосбережению, которая предлагает в том числе следующие направления сокращения энергопотребления:

- сокращение производства и применения ламп накаливания;
- увеличение масштабов применения компактных люминесцентных ламп;
- основной упор делается на разработку и производство высокоэффективных светодиодов.

Таким образом, энергосбережение в значительной степени может повлиять на экологическую ситуацию. Снижение потребления энергетических ресурсов позволит снизить нагрузку на биосферу, что положительно скажется на экономике, и на обществе в целом.

#### **4.2. Взаимодействие энергетического и экологического менеджмента на промышленном предприятии**

В настоящее время вопросы энергосбережения и экологической безопасности затрагиваются довольно часто. Однако, весьма редко эти вопросы рассматриваются в контексте взаимосвязи систем экологического и энергетического менеджмента, экологических и энергетических обследований на промышленном предприятии. Объединение этих двух ключевых направлений деятельности предприятия в настоящее время является необходимостью, что позволит повысить энергетическую эффективность, при этом снизив экологическую нагрузку.

Экологическая эффективность промышленного предприятия напрямую связана с энергетической эффективностью производственного цикла. Можно предположить, что увеличение энергетической эффективности предприятия неизбежно влечет повышение его экологической безопасности. В связи с этим, роль интеграции данных процессов увеличивается и становится необходимым и целесообразным условием.

Условное объединение экологического и энергетического менеджмента возможно, в том числе, и в связи с наличием общих черт:

- 1) осуществляется на предприятии посредством определения программы мер, направленных на развитие предприятия (энергетическая и экологическая политика);
- 2) связь задач энергетического и экологического обследования и, следовательно, целесообразность одновременного проведения эколого-энергетического обследования;
- 3) необходимость организации постоянного энергетического и экологического мониторинга деятельности предприятия;
- 4) разработка предприятием экологического и энергетического паспорта, которые между собой тесно связаны.

Возникает абсолютно обоснованная идея проведения общего, объединенного эколого-энергетического обследования. Однако, имеется целый ряд обстоятельств, препятствующих этому:

- очень часто энергоаудиторы не владеют инструментами оценки экологической экспертизы состояния обследуемого потребителя энергетических ресурсов;

- экологи-аудиторы, не владеют методами оценки взаимосвязи производственной деятельности предприятия (и состояния его объектов) с показателями энергетической эффективности и формированием энергетических балансов.

Реализация объединенного энерго-экологического аудита позволит:

- объективно оценить энергетическую эффективность использования энергетических ресурсов и разработать энергосберегающие мероприятия;

- определить экологические аспекты воздействия технологических энергетических систем на окружающую среду в ходе реализации энергосберегающих мероприятий;

- выработать оптимальную стратегию для обследованного потребителя энергетических ресурсов по повышению его экологической и инвестиционной привлекательности.

Общие результаты оценки энергоэффективности и экологической нагрузки предприятия необходимо использовать при общей процедуре планирования реализации эколого-энергетических решений, что позволит предприятию решить проблему энергетической и экологической безопасности.

Повышение интеграции экологии и энергетики подтверждает активное создание на международном уровне ряда документов, рассматривающих вопросы экологической безопасности и энергосбережения в совокупности, как единое целое.

Как правило, ответственность по экологической безопасности и энергетике относится к разным структурным подразделениям предприятия. При проведении общего эколого-энергетического обследования целесообразно возложить данные функции одному центру ответственности. По мнению автора, это позволит:

1) снизить общие издержки предприятия по содержанию указанных структурных подразделений, за счет оптимизации структуры управления;

2) повысить эффективность общего эколого-энергетического обследования, за счет снижения замыкания связей между структурными подразделениями.

Процесс проведения общего эколого-энергетического менеджмента должен внедряться только после общей оценки целесообразности и эффективности такой интеграции. Для этого, вероятно, потребуются финансовые вложения, в первую очередь направленные на переподготовку персонала.

Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» не предусматривает проведение общего эколого-энергетического обследования, а также составление единого паспорта. В таком случае необходимо составлять два паспорта предприятия. К тому же периодичность поведения указанных

обследования разная – экологическое проводится один раз в год, энергетическое - не реже чем один раз каждые пять лет.

Таким образом, можно сделать вывод о существовании тесной взаимосвязи между энергетикой предприятия и его экологической безопасностью. Решение первой проблемы позволит частично решить проблему повышения экологической нагрузки предприятия. Однако, для реализации общей стратегии управления необходима разработка эффективного механизма заинтересованности со стороны промышленных предприятий – как основных субъектов реализующих энергетическое и экологическое обследование.

Также необходимо обратить внимание на законодательную основу реализации данного механизма. Во-первых, проведение комплексного эколого-энергетического обследования должно быть закреплено законодателем на федеральном уровне. Во-вторых, необходима разработка методических основ проведения такого обследования. Результатом реализации комплексного эколого-энергетического обследования станет выработка мер, направленных на повышение как энергетической эффективности предприятия, так и снижение его экологической нагрузки на окружающую среду.

Таким образом, для интеграции энергетического и экологического обследования необходимо выполнение следующих условий:

- 1) политика энергосбережения, разработанная и принятая предприятием, имела комплексный характер и учитывала экологические показатели;
- 2) включение основных экологических показателей в энергетический паспорт предприятия;
- 3) расчет энергосберегающих мероприятий в аспекте снижения экологической нагрузки предприятия;
- 4) реконструкция действующего законодательства в области энергетического и экологического обследований.

Реализация предложенных условий позволит более качественно проводить экологические экспертизы промышленных предприятий, что снизит нагрузку на биосферу.

## **Заключение**

Активизация процессов энергосбережения является одним из приоритетных направлений модернизации экономики страны. Энергосбережение по своей сути является безальтернативным направлением развития всего хозяйства России. В ином случае неизбежны значительные негативные последствия, разрушительным образом воздействующие на экономику. Для промышленных предприятий энергосбережение выступает одним из факторов повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Кроме того, энергосбережение может явиться катализатором инновационного развития промышленности, за счет внедрения в производственный процесс наукоемких технологий, способствующих, в том числе, помимо снижения энергопотребления повышению качества продукции.

Проблема энергосбережения приобрела особую остроту в отечественной и мировой экономике. Данной проблеме уделяется значительное внимание. Однако, следует отметить недостаток комплексных научных исследований в этой области, спорные позиции отдельных ученых и специалистов по вопросам нормативно-правового обеспечения энергосбережения. В такой ситуации одной из важнейших задач на современном этапе развития народного хозяйства является поиск и принятие новых решений в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Эффективность реализации таких решений во многом определяется наличием нормативно-методической базы управления энергосбережением.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы и предложения:

1) существующие в настоящее время законодательная и нормативная базы энергосбережения, а также разработанные программы энергосбережения не обеспечивают решение поставленных задач в области рационального использования энергетических ресурсов.

2) В себестоимости конечной продукции промышленных предприятий высока доля затрат на тепловую и электрическую энергию, что негативно сказывается на конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. Повышенный расход энергоресурсов во многом обусловлен физическим и моральным износом основных фондов промышленных предприятий, низким технологическим уровнем промышленного оборудования.

3) На промышленных предприятиях на низком уровне проводится оперативный анализ эффективности потребления энергетических ресурсов. Кроме того, имеет место низкое качество стратегического планирования энергетического хозяйства и процессов энергосбережения. Данная проблема не является одной из приоритетных задач в деятельности многих промышленных предприятий.

4) На основании вышеизложенного обоснованы практические мероприятия к основным теоретическим положениям энергосбережения.

Энергосбережение определено как реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, а также вовлечение в хозяйственный оборот нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, и иные мероприятия, носящие энергосберегающий характер, достигаемый экономический эффект от которых, превышает затраты, связанные с дополнительным расходом энергетических ресурсов.

В качестве основы управления энергосбережением определены факторы, влияющие на энергосбережение промышленного предприятия. Разработка программ энергосбережения на промышленных предприятиях должна строиться исходя из учета влияния данных факторов. Учет факторов энергосбережения, как показало исследование, необходимая предпосылка для успешного осуществления энергосберегающих мероприятий. На основе факторов энергосбережения определены основные направления энергосбережения, которые могут иметь высокую эффективность на промышленных предприятиях.

5) Выявлены особенности управляющих воздействий государства на усиление процессов энергосбережения на предприятиях. Для этих целей государство нужно разработать целый ряд инструментов, способствующих активизации процессов энергосбережения. В настоящее время действенных предпосылок со стороны государства для развития сферы энергосбережения не создано, рынок энергосервисных компаний не развивается. Этому способствует узкая нормативно-правовая и методологическая база энергосбережения. Кроме того, отсутствуют действенные механизмы мотивирования энергопроизводящих предприятий и предприятий потребителей на снижение энергопотребления.

6) В результате проведенного анализа системы энергосбережения на промышленных предприятиях определена необходимость разработки концепции управления энергосбережением. При этом приоритетным методом разработки подобных концепций на промышленных предприятиях определен программно-целевой метод, позволяющий сосредоточить имеющиеся ресурсы для достижения целей энергосбережения.

Программно-целевой метод заключается в разработке отдельных энергосберегающих проектов. При этом в исследовании предложены этапы разработки проектов энергосбережения на промышленных предприятиях.

Таким образом, решение проблем энергосбережения на промышленных предприятиях возможно за счет реализации проектов энергосбережения и совершенствования нормативно-правовой базы, так как основными причинами нерационального использования топливно-энергетических ресурсов является неполная загрузка оборудования, неплановые простои в технологическом процессе, нерациональное использование осветительных приборов, низкое качество организации труда, использование в производстве устаревших технологий и оборудования.

7) К основным причинам пассивного отношения к энергосбережению можно отнести: низкий уровень организации работ по энергосбережению на предприятиях; отсутствие должностных лиц, ответственных за организацию процесса энергосбережения и контроля за ним; руководство предприятия не уделяет должного внимания проблеме энергосбережения, недооценивает его возможности и значимость; отсутствуют экономические стимулы энергосбережения; не проработаны иные экономические аспекты данной проблемы (налоговые, административные, инвестиционные, вопросы организации фонда энергосбережения); не организовано обучение и повышение квалификации персонала в области энергосбережения; информационное обеспечение энергосбережения находится на недостаточном уровне.

8) В ходе исследования уточнено понятие генеральной цели энергосбережения промышленного предприятия. Генеральной целью концепции энергосбережения определена рентабельность предприятия за счет модернизации производственного процесса и последующего повышения качества продукции, достижимой за счет получения дополнительной прибыли посредством снижения полной себестоимости продукции в части ее энергетической составляющей. Таким образом, энергосбережение рассматривается не только как процесс, направленный на снижение конечного потребления энергоресурсов, но и как фактор дополнительного привлечения инвестиций в отрасль, что способствует модернизации производственных процессов и оборудования, а также повышению качества выпускаемой продукции промышленных предприятий. Реализация генеральной цели концепции энергосбережения позволит отечественным промышленным предприятиям повысить свою конкурентоспособность на мировом рынке.

9) Для разработки эффективной концепции управления энергосбережением необходимо выявить факторы, оказывающие влияние на потребление энергетических ресурсов. В проведенном исследовании определены наиболее весомые факторы, влияющие на характеристики энергосбережения промышленного предприятия. Определение наиболее важных факторов позволяет увеличить степень прогнозируемости результатов внедрения того или иного энергосберегающего проекта на конкретном предприятии. Кроме того, определение факторов дает возможность разработки целевых программ энергосбережения, направленных на конкретные производственные процессы и оборудование.

10) Разработаны рекомендации, алгоритм и методика определения и реализации эффективных мероприятий энергосбережения, оказывающих результативное влияние на показатели, установленные целью энергосбережения промышленного предприятия. Кроме того, разработана логическая схема анализа эффективности энергосберегающих мероприятий. Разработанная схема представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов, образующих единый, целостный непрерывный процесс формирования эффективного комплекса

энергосберегающих мероприятий и системы энергетического менеджмента на промышленных предприятиях.

Таким образом, развитие энергосбережения необходимо интенсифицировать за счет реализации программы мер, направленных на стимулирование снижения потребления энергетических ресурсов. Разработка и реализация энергосберегающих проектов промышленными предприятиями позволит не только повысить энергетическую эффективность, но и дополнительно привлечь инвестиций, что будет способствовать развитию модернизации промышленных предприятия. Кроме того, энергосберегающие проекты способны повысить качество изготавливаемой продукции, что увеличит конкурентоспособность отечественных предприятий на мировом рынке.

### **Список использованной литературы**

1. Конституция Российской Федерации. – М.: ЭКСМО, 2010. – 32с.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации.
3. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ. Ст.9.16.
4. Федеральный закон «Об энергосбережении» от 03.03.1996г. №25-ФЗ
5. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009г. № 261-ФЗ
6. Федеральный закон «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации» от 14.04.1995г. №41-ФЗ.
7. Федеральный закон "Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "Об электроэнергетике" от 26.03.2003 N 36-ФЗ
8. Федеральный закон (ред. от 18.07.2011) "Об электроэнергетике" от 26.03.2003 N 35-ФЗ
9. Постановление Правительства Российской Федерации «О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России» от 15.06.1998г. №588
10. Постановление Правительства Российской Федерации «О неотложных мерах по энергосбережению» от 02.11.1995г. №1087
11. Постановление Правительства Российской Федерации «О Федеральной целевой программе «Энергосбережение в России на 1998-2005 годы» » от 24.01.1998г. №80.
12. Постановление Правительства РФ "Об утверждении Правил осуществления государственного контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" от 25.04.2011г. № 318.
13. Указ Президента Российской Федерации «Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010года» от 07.05.1999г. №472.
14. Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 года № 1715-р.
15. Энергетическая стратегия России на период до 2020года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.08.2003г. № 1234-р.
16. Закон Удмуртской Республики «Об энергосбережении в Удмуртской Республике» от 29.12.2005г. №75-РЗ.



17. Республиканская целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года».

18. Распоряжение Президента Удмуртской Республики «О мерах по повышению энергетической эффективности экономики Удмуртской Республики» от 12.12.2008 г. №243-РП.

19. Распоряжение Правительства Удмуртской Республики «О разработке проекта республиканской целевой программы «Энергоэффективность в Удмуртской Республике на 2010 – 2014 годы» от 24.08.2009г. № 728-р.

20. Постановление Правительства Удмуртской Республики «Об утверждении республиканской целевой программы «Энергоэффективность в Удмуртской Республике на 2010–2014 годы» от 15.03. 2010 г. № 75.

21. Постановление Правительства Удмуртской Республики «О внесении изменений в постановление Правительства Удмуртской Республики от 15 марта 2010 года № 75 «Об утверждении республиканской целевой программы «Энергоэффективность в Удмуртской Республике на 2010–2014 годы» от 27.12.2010 г. №406.

22. Республиканская целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Удмуртской Республике на 2010-2014 годы и целевые установки до 2020 года». Утверждена постановлением Правительства Удмуртской Республики от 27.12. 2010 года № 406.

23. Программа социально-экономического развития Удмуртской Республики на 2010-2014 годы. Утверждена Законом Удмуртской Республики от 18 декабря 2009 года №68-РЗ.

24. Стратегия социально-экономического развития Удмуртской Республики на период до 2025 года. Утверждена Законом Удмуртской Республики от 9 октября 2009 г. N 40-РЗ.

25. Алешин Г.И., Фишман В.С. Комплекс работ по снижению энергозатрат на предприятии.// Промышленная энергетика. – 1997. №9. – с.2-4.

26. Аминов Р.З., Доронин М.С., Борисенков А.Е. О выборе устойчивых направлений инвестирования энергосбережения.// Материалы докладов 2-го международного симпозиума по энергетике, окружающей среде и экономике. Том 2. – Казань: Типография КФ МЭИ, 1998. – с. 63-66.

27. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 294с.

28. Анчарова Т.В. Экономия электроэнергии на промышленных предприятиях. – М.: Высшая школа, 1990. – 223с.

29. Аркелов В.Е., Кремер А.И. Методические вопросы экономии энергоресурсов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 192с.

30. Асланян Г.С. Молодцов С.Д. Оценка состояния и перспективы инвестиционного обеспечения российской энергетики.// Теплоэнергетика. - №6, 1996.

31. Афонин А. Анашкин А. Проблемы практической реализации программы энергосбережения.// Энергосбережение. – 1998. №4. – с.25-28.
32. Багиев Г.Л., Окорочков В.Р. Основные направления совершенствования управления рациональным использованием электроэнергии в промышленности.// Промышленная энергетика. – 1982. - №7. – с. 2-4.
33. Балабайченко О.И. Нормирование энергетических ресурсов в химических производствах. М.: Химия, 1985. - 48с.
34. Башмаков И.А., Сорокин С.В., Перевозчиков А.О. Оценка влияния тарифной политики на доходы энергосистемы (на примере АО «Кубаньэнерго»). М.: Центр по эффективному использованию энергии, (ЦЭНЭФ). 1996. – 42с.
35. Башмаков И.А., Чупятков В.П. Технический, экономический и рыночный потенциал энергосбережения.// Теплоэнергетика. – 1992. - №3. – с.34-49.
36. Башмаков И.А. Возможности реализации программы повышения эффективности использования энергии на федеральных объектах бюджетной сферы [Электронный ресурс]// ЭСКО. 2006. - №4. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>
37. Башмаков И.А. Муниципальное энергетическое планирование [Электронный ресурс] // ЭСКО. 2010. - №2. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>
38. Башмаков И.А. Региональная политика повышения энергетической эффективности: от проблем к решениям. – М.: ЦЭНЭФ, 1996. – 245с.
39. Башмаков И.А. Энергетическая стратегия: карта будущего// Энергосбережение. 2007. - №1. – с. 34-38.
40. Бесчинский А.А., Коган Ю.М. Экономические проблемы электрификации. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 432 с.
41. Борисова И.Н. Воронина С.А. Энергоемкость российской экономики.// Проблемы прогнозирования. – 1997. - №6. – с.11-35.
42. Боткин, И. О. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия / И. О. Боткин, О. И. Боткин // Менеджмент: теория и практика. - 2001. - N 1-2. - С.51-56.
43. Бунич П.Г. Проблемы использования основных факторов // Вопросы экономики. – 1968.-№9.- С.23-29.
44. Бушуев В.В. Электроэнергетика требует «умного» управления.// Всероссийский экономический журнал «ЭКО». – 2011. - №4. – с.4-14.
45. Быков В.А., Бесчинский А.А., Вигдорчик А.Г., Башмаков И.А. Современные проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов. Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Экономика топлива, тепловой и электрической энергии. Т.1. – М.: ВИНТИ, 1989. – 252с.
46. Бычков Н. Методики оценки состоятельности и приоритетности НИОКР при планировании на предприятии // Экономика и управление. 2003. - №3. С.78-81.
47. Вагин Г.Я. К вопросу о нормировании расходов топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях // Промышленная энергетика. 2007. - №3. – с.6-7.

48. Вакулко А.Г. «Гармонизация» нормативных требований энергосбережения на региональном уровне. // Энергосбережение. 1997. - №3. – с.34-37.
49. Варнавский Б.П., Колесников А.И. Федоров М.И. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий. М.: АСЭМ, 1999. – 214с.
50. Волынский Г.Н. Энергоаудит предприятия [Электронный ресурс] // ЭСКО.2010. - №2. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>.
51. Выборова Н. Комплексный подход к энергосбережению в промышленности. // Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. – 2009. URL: <http://subscribe.ru/archive/media.news.press.epr/200410/12060159.html>.
52. Гаврилин Н.П. Разработка программно-математической модели прогноза потребления энергии на основе фактических данных // Энергобезопасность и энергосбережение. 2009. - №5. С.34-39.
53. Гапо Е.Г., Коваль А.В., Козырь А.В., Кузькина А.В., Строганов С.А. Реализация комплексной программы энергосбережения на территории ЦАО г.Москвы и направления дальнейших работ.// Энергосбережение и энергоэффективность. 2003. - №2. – с. 41-45.
54. Гительман Л.Д. Безрисковый энергоменеджмент. Промышленное предприятие на рынке электроэнергии. – М.: Дело. 2004. – 168с.
55. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес. - М.: Дело. 2006. – 600с.
56. Голованова Л.А. Управление энергосбережением при проектировании и строительстве зданий (на примере Хабаровского края). – Хабаровск, 2000. – 205с.
57. Голубова О.С. Харченко И.В. Эффективность инвестиций в ресурсосберегающие, экологически целесообразные системы при помощи лизинга оборудования (на примере использования сжатого газа в качестве моторного топлива) // Современные проблемы экономики и управления Республики Беларусь. 1999. – с.10-19.
58. Грушин А.В. Совершенствование методического обеспечения разработки программы энергосбережения на промышленном предприятии. – Казань, 2003. – 139 с.
59. Давыдов М.В. Организационно-экономические аспекты эффективного управления использованием энергетических ресурсов на предприятиях промышленности. - ОрелГТУ.2003. – 22с.
60. Дамбиев Ц.Ц. Крюков А.В. Нимаев В.Б. Алексеев С.Р. Программа энергосбережения Республики Бурятия и ее нормативно-правовое обеспечение // Энергосбережение. - 2007. - №6. – с.51-53.
61. Данилов М.И., Щеголов Я.М. Энергосбережение как энергетический ресурс [Электронный ресурс]. URL: <http://energsovet.ru>.
62. Данилов О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Московский энергетический институт. 2000. – 132с.
63. Данилов О.Л., Костюченко П.А. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов. – М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006. – 668с.

64. Дегтев Г.В. Организационно-экономические аспекты реализации программы энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Центрального административного округа // Энергосбережение. 2002. - №6. - с.34-39.
65. Домников А.Ю. Методика оценки финансовой и экономической эффективности инвестиционных проектов в энергетике. – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ. 2002. – с.5-18.
66. Еврецкий В.Т., Корнилова М.А., Лесина О.А., Остапюк С.Ф. Методические рекомендации по оценке ресурсосберегающей эффективности прогрессивных наукоемких технологий. Часть первая. // Аудит и финансовый анализ. 1998. - №2. – с.188-205.
67. Ефимов В.П. Методологические проблемы экономии ресурсов. – М: Мысль, 1977. – 286с.
68. Жижин А.А. Управление инвестициями в новые энергосберегающие технологии в промышленности. - ОрелГТУ. 2006. – 22с.
69. Закиров Д.Г., Каданцев Н.Е., Суханов В.С. Разработка программ энергосбережения на промышленных и коммунальных предприятиях на основе энергетических обследований // Новости теплоснабжения. 2006. - №3. –с.16-21.
70. Златопольский А.Н., Заводский И.М. Экономика промышленной теплоэнергетики. – М.: Высшая школа, 1975. – 328с.
71. Златопольский А.Н., Прузнер С.Л. Экономика, организация и планирование теплового хозяйства промышленных предприятий. М.: – Энергия, 1979. – 376с.
72. Измалкова С.А., Коськин А.В., Тарасов В.В. Управление инновационным развитием систем энергосбережения в промышленности: монография. Орел: ОрелГТУ, 2003. – 157с.
73. Инякин В.Н. Вопросы совершенствования управления повышением эффективности энергопользования на предприятии // Научные труды Дон-НТУ. 2008. - №33-1. –с.65-73.
74. Казаринов Л.С. О научных исследованиях в сфере энергосбережения [Электронный ресурс]. URL: <http://energosber.74.ru>
75. Кожевников К.Г. Энергосбережение – необходимое условие развития отечественного производства // Энергосбережение. 2000. - №3. – с.66-69.
76. Коновалова Л.Л. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебн. пособие для техникумов. М.: Энергоатомиздат. 1989. – 528с.
77. Копейкин Б.В., Смирнов Е.А., Багиев Г.С. Эффективность энергосбережения: опыт ПО «Невский завод им.Ленина». – Ленинград: Энергоатомиздат, 1985. – 112с.
78. Костюк И.Р. Формирование стратегических программ энергосбережения в регионах России. - ОрелГТУ. 2003. – 22с.
79. Кошкин Л., Мингалеев Г. Программно-целевой подход в обосновании энергосбережения // Экономист. 2003. - №1. - С.32-37.
80. Кузьмич В.В., Шибалова А.М. Совершенствование управления энергосбережением. – Минск: БелНИИНТИ, 1990. – 178с.

81. Курятов В.Н., Мальцев А.П., Злобин А.А., Романов Г.А. Потенциал энергосбережения и его практическая реализация [Электронный ресурс] // ЭСКО. 2005. - №5. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>.
82. Лапир М.А. Целевая программа: комплекс первоочередных мер по энергосбережению в Москве // Энергосбережение. 2001. - №5. – с.49-51.
83. Лежников В.А. Энергосбережение: проблемы и пути их решения [Электронный ресурс] // Вестник энергосбережения Южного Урала. 2000. - №1. URL: <http://energосber.74.ru>
84. Литвак В.В. Основы регионального энергосбережения. Томск: НТЛ. 2002. – 300с.
85. Литвак В.В. Электроэнергия: экономия, качество. - Томск: SST. 2001. – 196с.
86. Литвак В.В. Энергосбережение и качество энергии в энергосистемах. - Томск: ТПУ. 2002. – 132с.
87. Литвак В.В., Силич В.А., Яворский М.А. Региональный вектор энергосбережения: монография. Томск: Научно-технический перевод. 1999. – 320с.
88. Любимова Н.Г. Государственное управление энергетикой. – М.: «Вестник», 1997. – 176с.
89. Ляпунов С.И., Фисенко В.В. Энергосбережение. Роль специализированных компаний // Экологические системы. 2002. - №10. – с.28-32.
90. Максимов Д.Ю. Методика оценки уровня развития промышленного предприятия в направлении повышения использования ТЭР // Промышленная энергетика. 2007. - №7. С.2-5.
91. Макаров А.А., Чупятов В.П. Возможности энергосбережения и пути их реализации // Теплоэнергетика. – 1995. - №6. – с.2-6.
92. Маркин А. Экономическая оценка энергоэффективности [Электронный ресурс] // ЭСКО. – 2010. - №2. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>.
93. Маркс К. Энгельс Ф. Сочинения. 2-е изд. Т.23.
94. Массеров Д.А. Управление энергосбережением на промышленных предприятиях. – Саранск, 2004. – 151 с.
95. Матарас Е.В., Олехнович Л.В. Реализация основных процессов энергосбережения в Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Студенческий Вестник. 2007. - №10. URL: <http://www.bru.mogilev.by>
96. Мещанинцев В. Энергоэффективность российской экономики: региональный аспект [Электронный ресурс] // ЭСКО. 2010. - №2. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>.
97. Мингалева Г.Ф. Управление потенциалом энергосбережения / Под ред. д.э.н., проф. Ш.М. Валитова. – Казань, 1999. – 136с.
98. Можина И.В. Формирование стратегии энергоснабжения на предприятиях электроэнергетической отрасли промышленности. - ОрелГТУ. 2003. – 22с.
99. Муромцев Д.Ю. Оперативный синтез энергосберегающего управления для линейных систем с запаздыванием на множестве состояний функционирования // Труды ТГТУ: сборник научных статей молодых ученых и студентов. Тамбов. 1999. - №4. – с.45-49.

100. Муромцев Д.Ю., Муромцев Ю.Л., Орлова Л.П. Синтез энергосберегающего управления многостадийными процессами комбинированным методом // Автоматика и телемеханика. 2002. - №3. – с.42-47.
101. Некрасов, В. И. Проблемы энергосбережения в экономике / В. И. Некрасов, Е. В. Некрасова, Ф. А. Идрисов // Энергосбережение, экология, эффективность. - Ижевск, 2002. - С. 37-48.
102. Никифоров Б.И., Заславец Г.В. Энергосбережение на металлургических предприятиях: монография. Магнитогорск: МГТУ.2000. – 283с.
103. Новая региональная энергетическая политика: материалы конференции. // Ред. Манов Н.И. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1997. – 213с.
104. Новикова О.В. Организационные и социально-экономические методы управления энергосбережением на тепловых электростанциях: дис. канд. эконом. наук. – СПб, 2006. – 132 с.
105. Омаров А.К. Управление энергосбережением и использованием нетрадиционных источников энергии в сельском хозяйстве (на примере республики Дагестан).– Махачкала, 1998. – 170 с.
106. Орлова Л.П., Муромцев Д.Ю. Концепция моделирования и вычислительная среда для оперативного проектирования энергосберегающих систем управления // Новые информационные технологии: материалы второго научно-практического семинара. М.1999. – С.43-48.
107. Основные методические положения по нормированию расхода топливно-энергетических ресурсов в химической промышленности. – Черкассы. 1981. – 159с.
108. Перминова Н.И., Татаркин А.И. Последствия ликвидации градообразующей отрасли на локальной индустриальной территории // Регион: экономика и социология. 2007. № 1. С. 198-209.
109. Покараев Г.М., Евдокимов Д.К., Зайцев А.А. Экономия материальных ресурсов: планирование, организация, эффективность. – М.: Экономика, 1982. – 192с.
110. Полещук Н.Г. Энерговооруженность и производительность труда/ под.ред. Золотарева Т.Л. М.: Энергия, 1966. – 140 с.
111. Попов В.П. Экономические и организационные вопросы инвестиционного проектирования энергосбережения на предприятиях в современных условиях.– М., 1997. – 179 с.
112. Проскуряков В.М., Самуйловичус Р.Й. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов: показатели, факторы роста, анализ. – М.: Экономика, 1988. – 175с.
113. Прузнер С.Л. Экономика, организация и планирование энергетического производства: учебник для техникумов. М.: Энергия. 1976. – 349с.
114. Пыткин А.Н. Инновация экономики: региональный аспект: монография. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. 487 с.
115. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М: Мысль, 1990. – 637с.

116. Рекшинская Ю.Ю., Ульянычев И.В. Оценка эффективности инвестиционных проектов на предприятиях элетроэнергетики //Менеджмент в России и за рубежом. 2005. - №3. – с.46-51.
117. Рыженков В.А., Погорелов С.А., Гашо Е.Г. К вопросу о повышении эффективности энергоиспользования в жилищно-коммунальном хозяйстве // Энергосбережение и энергоэффективность. 2004. - №1. С.45-49.
118. Самарин О.Д. Влияние энергосберегающих мероприятия на энергетический баланс здания // Энергосбережение и водоподготовка. 2007. - №1. – с. 54-59.
119. Синицын С.А. Организация системы энергоменеджмента на предприятии // Энергобезопасность и энергосбережение. 2009. - №6. – с. 43-45.
120. Синяк Ю.В. Энергосбережение и экономический рост // Проблемы прогнозирования. – 1999. - №3. – с.49-62.
121. Синяк Ю.В., Некрасов А.С. Топливо-энергетические аспекты // проблемы прогнозирования. – 2000. - №1. – с.59-76.
122. Соколовская Г.А., Сигарева Т.С. Ресурсосбережение на предприятиях. – М.: Экономика, 1990 – 156с.
123. Степанов В.С., Степанова Т.Б. Потенциал и резервы энергосбережения в промышленности. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. – 248с.
124. Степанов В.С. Анализ энергетического совершенства технологических процессов. Новосибирск: Наука. 1984. – 273с.
125. Судаков Г.В. Разработка методов управления энергосбережением на промышленных предприятиях энергетического холдинга (на примере энергетической отрасли Амурской области). – М., 2003. – 197 с.
126. Тарасов В.В. Управление инновационным развитием систем энергосбережения в промышленности. – Орел, 2002. – 148с.
127. Ткачев С.П., Мясникович М.В. Совершенствование системы управления энергетическим комплексом в контексте энергобезопасности страны // Наука и инновации. 2005. - №2. – с.45-52.
128. Титов М. Энергоэффективность в России: необходимость усиления роли государства в освоении ресурса // Энергетика. Энергосбережение. Экология. 2008. №10 с.76-77.
129. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения. – М.: Интел-Синтез, 1998. – 272с.
- 130 . Фатхутдинов Р.А. Стратегический менеджмент. – М.: Интел-Синтез, 1997. – 304с.
131. Фаустова И.Л. Формирование системы управления энергосбережением на промышленных предприятиях на основе создания нормативной базы. – Орел, 2010. – 229.с
132. Федоров Н.В., Кураков Л.П., Немцев Г.А., Ефремов Л.Г. Региональная энергосистема в условиях рыночных отношений. – Чебоксары: изд-во Чувашского университета, 1998. – 124с.

133. Филачева О.А. Организационно-экономические механизмы и инструментальные методы стратегического корпоративного управления энергосбережением на химических предприятиях. – М., 2003. – 187 с.
134. Шпрыгин В.И. Самофинансирование и ресурсосбережение в промышленности. – М.: Экономика, 1989. – 238с.
135. Щевелев В.Б., Гершкович В.Ф. Оценка энергетической эффективности проектов (предложения для обсуждения) [Электронный ресурс] // ЭСКО. – 2010. - №2. URL: <http://esco-ecosys.narod.ru>.
136. Щеколов Я.М. О нормировании энергетических показателей // Промышленная энергетика. 2007. - №10. – с.50-53.
137. Экономика ресурсосбережения / А.М. Невелев, В.А. Сиренко, В.И. Габ и др.; Под ред. А.М. Невелева. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 247с.
138. Экономия энергии – новый энергетический источник: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1982. – 384с.
139. Энергосберегающие технологии в современном строительстве./ Пер. с англ. Матросова Ю.А. и Овчаренко В.А. Под ред. Козлова В.Б. – М.: Стройиздат, 1990. – 296с.
140. Яворский М.И. Энергосбережение на промышленных предприятиях: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 134с.
141. Ядыкин И.Б. Информационные технологии энергосбережения // Информационные технологии в проектировании и производстве. 1998. - №2. С.45-49.
142. Яруллина Г.Р. Управление энергосбережением на промышленном предприятии. – Казань, 2003. – 111 с.
143. Bashmakov I. Energy for the new Millennium. М.: ВИНТИ, 1999 – 55с.
144. Colin D. Lewis. A practical guide to exponential smoothing and converting. – М.: Финансы и статистика, 1986. -133 с.
145. Deming, W. Edwards. Out of the crisis. – Cambridge: Center for Advanced Engineering Study, 1992 – 507 p.
146. Efficiency of the future / Barratt R.S.// Chem.Brit. – 1992. №2. – p.145-147.
147. Energy sources: a realistic outlook / Starr Chauncey, Searl Milton F., Alpert Sy// Science. – 1992. – 256, №5059.- p.981-987.
148. Foundations of sustainability/ Faulkner Stephen//Planning week. – 1994, №22, - p.20-21.
149. Is energy conservation possible?/ Reizes J.A. // Nat.Conf.Publ./Inst.Eng.,Austral. – 1991. - №91/10. – p.10-15.
150. Page T. Conservation and economic efficiency. – Baltimore: J. Hopkins University Press / RFF, 1977.
151. Rowls J. Theory of Justice. – Oxford: Oxford University Press, 1992.
152. Russia Energy Picture / Statistical bulletin, CENEF. – J. – М., 1997. 60p.



153. Sitting J. The economic choice of sampling systems in acceptance sampling// Proceedings of the international statistical conference. – India, 1951, vol.33, pt.5. p.51-88.
154. Thyregod P. Toward an algorithm for the minimax regret single sampling strategy. Institute of Mathematical Statistics, University of Copenhagen, 1969.
155. US Department of energy. Energy savings performance contracting. Alternative financing action. – Washington, DC. – 1997.
156. Wetherill G.B. Sampling inspection and quality control, Methuen, London, 1969.
157. Zacks S. The theory of statistical inference, Wiley, 1971.

## Содержание

Введение .....	3
1. Теоретические основы рационального использования энергетических ресурсов .....	5
1.1. Экономическая сущность энергосбережения и энергетической эффективности .....	5
1.2. Государственное регулирование в области энергетики и энергетической эффективности .....	15
1.3. Логистическая система управления энергетическими ресурсами промышленных предприятий .....	26
2. Экономические основы энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленности .....	34
2.1. Анализ потребления энергетических ресурсов промышленными предприятиями .....	34
2.2. Финансирование энергосберегающих проектов промышленных предприятий .....	48
2.3. Анализ факторов, влияющих на показатели энергетической эффективности промышленных предприятий .....	54
3. Управление энергосбережением и энергетической эффективностью промышленных предприятий .....	70
3.1. Основные направления повышения энергетической эффективности промышленных предприятий .....	70
3.2. Совершенствование экономических механизмов управления энергосбережением промышленных предприятий .....	77
3.3. Разработка концептуальной модели управления энергосбережением на промышленном предприятии .....	84
4. Экологические аспекты энергосбережения .....	94
4.1. Влияние энергетической эффективности на экологию .....	94
4.2. Взаимодействие энергетического и экологического менеджмента на промышленном предприятии .....	97
Заключение .....	100
Список использованной литературы .....	104

Научное издание

**Сергеев Николай Никифорович**

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И  
ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Монография

*Авторская редакция*

Подписано в печать  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная  
Усл.печ.л.                      Уч.-изд.л.  
Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство «Удмуртский университет»  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1, копр. 4, к. 207  
Тел./факс: +7 (3412) 500-295, e-mail: editorial@udsu.ru